

Ročník 10

Číslo 2/2016

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

*Tématické číslo vydané pri príležitosti
43. medzinárodnej poľnohospodárskej
a potravinárskej výstavy*

Agrokomplex

18.-21. august 2016

NITRA

Obsah	str.
Slovo na úvod	
<i>Iveta Ilavská</i>	3
Vývoj floristického zloženia trávnych porastov počas trojročnej periódy ich revitalizácie	
<i>Lubomír Hanzes, Norbert Britaňák, Iveta Ilavská</i>	4
Vplyv dlhodobého hnojenia na floristickú skladbu trávneho porastu	
<i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i>	8
Vplyv digestátu na vlastnosti pôdy trávneho porastu	
<i>Vladimíra Vargová, Milan Michalec, Zuzana Kováčiková</i>	11
Košarovanie z produkčného a ekologického hľadiska	
<i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová</i>	15
Vplyv spásania koní na vegetáciu trávneho porastu	
<i>Janka Martincová</i>	20
Prieskum štruktúry a produkcie sušiny trávnych porastov v odlišných pôdno-ekologických podmienkach Slovenska	
<i>Miriám Kizeková, Ľubica Jančová, Zuzana Dugátová, Jozef Čunderlík, Radoslava Kanianska, Jarmila Makovníková</i>	25
Stráviteľnosť krmív z biotopov horských kosných a vysokohorských trávnych porastov	
<i>Stela Jendrišáková</i>	28
Energetické možnosti využitia TTP v kontexte ostatných poľnohospodárskych plodín	
<i>Štefan Pollák, Martin Lieskovský, Katarína Hrčková, Marcela Gubišová, Mariana Jančová, Ján Daniel, Jozef Gubiš, Alžbeta Žofajová</i>	33
Oxid uhličitý a človek: myslí globálne, konaj lokálne!	
<i>Norbert Britaňák, Štefan Pollák, Iveta Ilavská, Lubomír Hanzes, Mariana Jančová</i>	37
Celkový obsah polyfenolov v plodoch brusnice pravej (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.) ovplyvnený aplikáciou intenzifikačných faktorov	
<i>Michal Medvecký, Ján Daniel, Alena Vollmannová, Stanislav Zupka, Miriama Kopernická</i>	43
Implementácia d'atelinotrávnych miešaniek na erózne ohrozených pôdach (II. časť)	
<i>Jozef Čunderlík, Ľubica Jančová</i>	47
Možnosti pestovania medzirodových hybridov tráv v horskej oblasti	
<i>Iveta Ilavská, Mariana Jančová, Norbert Britaňák, Lubomír Hanzes, Štefan Pollák</i>	52
Európska územná spolupráca prezentovaná projektom Programu cezhraničnej spolupráce Klímapark	
<i>Alena Rogožníková</i>	56

Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

ponúkame vám druhé tohtoročné číslo nášho odborného časopisu, zameraného na trávne porasty a ich funkcie, krmovinárstvo, chov a zdravotný stav zvierat, využitie trávnych porastov na energetické účely, hodnotenie technologických postupov, ako aj na rozvoj vidieka a zachovanie krajiny. Našou snahou je už desiaty rok podávať v časopise informácie o rozhodujúcich aktivitách pracovníkov ústavu, ktoré buď priamo alebo nepriamo súvisia s našou činnosťou.

Naše aktivity v prvom polroku roku 2016 boli zamerané predovšetkým na práce v teréne. Aktuálne sa rozbieha riešenie nového rezortného **projektu VaV** s názvom **Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch** (KOMSYSPOR), ktorý sa člení na dve čiastkové úlohy: ČÚ 01 Racionálne a trvalo udržateľné obhospodarovanie trávnych porastov a poľnohospodárskej krajiny a ČÚ 02 Ekologicky prijateľné a trvalo udržateľné využívanie trávnych porastov v poľnohospodárskej krajine. Každá z čiastkových úloh má ďalšie členenie na výskumné etapy a subetapové problémy. Prvá čiastková úloha zahŕňa dve výskumné etapy: VE 01 Produkčné funkcie trávnych porastov v systéme intenzívnej prateľnícky a VE 02 Optimalizácia prateľníckych opatrení zabezpečujúcich trvalo udržateľnú produkciu v meniacich sa podmienkach. Druhá čiastková úloha má tiež dve výskumné etapy: VE 01 Eliminácia environmentálnych rizík uplatňovaním nekonvenčných postupov a VE 02 Uplatňovanie prateľníckych postupov s nízkymi vstupmi. Každá z výskumných etáp pozostáva zo subetapových úloh, ktorých je spolu 13, kde sa budú riešiť konkrétne a špecifické výskumné zadania.

K významným činnostiam v poslednom období patrilo a patrí vypracovávanie návrhov projektov pre APVV, projektov cez-

hraničnej spolupráce, návrh projektu Centrálna Európa. Aktuálne pracovníci ústavu riešia alebo participujú na riešení nasledujúcich projektov a jednej úlohy odbornej pomoci pre MPRV SR:

Názov projektu APVV: **Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb**. Číslo (signatúra) projektu: APVV-0098-12

Názov projektu APVV: **Výskum možnosti pestovania borievky (*Juniperus communis* L.) na produkciu plodov**. Číslo (signatúra) projektu: APVV-14- 0843

Názov úlohy odbornej pomoci: **Plnenie činností v oblasti sledovania a inventarizácie emisií z trvalých trávnych porastov a vzniknutých zmien v tvorbe a absorpcii emisií pri zmene využívania plôch trvalých trávnych porastov na základe požiadaviek MPRV SR**. Číslo (signatúra) projektu: č. 43.

Koncom júna už bol podaný projekt Interreg CENTRAL EUROPE Programme, v ktorom bude náš ústav jedným z partnerov, pričom ako subpartner bude vystupovať obec Liptovská Teplička. Ostáva veriť, že uvedený projekt bude prijatý.

Ďalšou aktivitou pracovníkov výskumného ústavu je ich publikačná činnosť, ktorá je hodnotená za kalendárny rok. Za minulý rok bolo pracovníkmi ústavu spolu publikovaných 107 prác, ktoré uvádzame v predchádzajúcom čísle časopisu.

Počas uplynulého obdobia sa pracovníci ústavu venovali aj tvorbe koncepcií, projektov, expertíz, prognóz, syntéz a legislatívnych návrhov v oblasti rastlinnej výroby podľa požiadaviek a potrieb MPRV SR a iných orgánov štátnej správy, poľnohospodárskych podnikov, služieb, pestovateľských zväzov a súkromných poľnohospodárskych subjektov.

Aj v prvej polovici roka sa zabezpečovala špecializovaná poradenská činnosť pre potreby poľnohospodárskej praxe: v rámci služieb sa v poľnohospodárskych subjektoch vykonávali prísevy do trávnych porastov, vypracovali sa projekty zaklada-

nia a obhospodarovania siatych trávnych porastov. Poradenstvo sa týkalo prateľníky na všetkých typoch trávnych porastov, technologických systémov zatrávňovania erózne ohrozených pôd, radilo sa pri pestovaní brusnice pravej a vysokej a vŕby košíkárskej. V laboratóriu VÚTPHP (odbor Agrochémie) sa analyzovali vzorky siláží, ovzdušia a vzorky pôdy pre poľnohospodársku prax a záhradkárov.

V rámci ostatných aktivít boli v prvom polroku prezentované výsledky výskumnej činnosti na Dni poľa v Očovej, ktorý je zameraný na krmoviny a spojený s výstavou a predvádzaním poľnohospodárskej techniky. Odborným garantom a organizátorom je NPPC–VÚTPHP Banská Bystrica. Tak ako po iné roky, aj v tomto roku sa pred otvorením Dňa poľa konal odborný seminár pod názvom *Trvalá udržateľnosť*

trávnych porastov a minimalizovanie negatívnych vplyvov klimatickej zmeny, na ktorom odznali štyri prednášky:

1. Bezorbové technológie obnovy TTP – prednášajúci: Ing. Milan Michalec, CSc.
2. Kvalita trávnych porastov a produkcia pasených zvierat – prednášajúca: Ing. Zuzana Dugátová
3. Uplatnenie d'atelinotrávnych miešaniék na pôdach ohrozených vodnou eróziou – prednášajúci: Ing. Jozef Čunderlík, PhD.;
4. Možnosti a perspektívy bioenergie z trávnych porastov – prednášajúci: RNDr. Štefan Pollák

Druhé číslo časopisu vychádza pri príležitosti 43. medzinárodnej poľnohospodárskej a potravinárskej výstavy Agrokomplex 2016.

Iveta Ilavská

Vývoj floristického zloženia trávnych porastov počas trojročnej periódy ich revitalizácie

Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

Trvalé trávne porasty patria medzi rastlinné spoločenstvá, charakteristické svojou bohatou druhovou pestrosťou. Početnosť druhov a charakter konkrétneho spoločenstva určuje viacero faktorov. Pri zjednodušenej interpretácii možno charakterizovať trávne porasty ako presnú funkciu stanovištných podmienok. Sem môžeme zaradiť celý rad abiotických (klimatologické, orografické, edafické) a biotických faktorov, ktoré vytvárajú syntézu podmienok, kreujúcu konkrétne rastlinné spoločenstvo. Tento vzťah by však absolútne platil len v prípade trávnych ekosystémov, ktoré sú klimaxovými spoločenstvami (prírodné, pôvodné trávne porasty) a ktoré sú s komplexom stano-

vištných podmienok vo fluktuačnej rovnováhe. V našich podmienkach sú takéto spoločenstvá marginálne, a to nie len z dôvodu ich výmery, ale aj krmovinárskeho významu. Z hľadiska poloprírodných a produkčných lúčnych a pasienkových fytoocenóz vstupuje do procesu ich udržiavania antropogénny faktor, ktorý spomínaný vzťah modifikuje na inú úroveň. Prateľtechnika, ako dodatková energia realizovaná za účelom udržiavania mimoprodukčných, ale najmä produkčných funkcií trávnych spoločenstiev, je zameraná okrem spôsobu a intenzity využívania, aj na úpravu vodného ale najmä živinového režimu stanovišťa. Úspešnosť účelovo realizovaných opatrení, a to či už z dôvodu zvy-

šovania krmovinárskej hodnoty, stabilizácie mimoprodukčných funkcií alebo aj revitalizácie degradovaných stanovišť, možno v prvom rade hodnotiť na základe zmien primárneho indikátora, ktorým je botanické zloženie. Dynamiku zmien podmieňujú aj konkurenčné vzťahy a vlastnosti jednotlivých komponentov daného spoločenstva, ako napr. trvácnosť, skorosť, schopnosť rozmnožovania a pod. K zmenám v druhovom zložení lúčnych spoločenstiev dochádza aj pri reverzibilných procesoch, medzi ktoré môžeme najmä pri poloprírodných trávnych porastoch zaradiť sekundárnu sukcesiu. Keďže existencia tohto typu trávnych porastov je podmienená vonkajšími zásahmi, pri ich absencii sa spoločenstvo samovoľne vracia do svojho pôvodného stavu. Dynamika zmien opäť závisí od rôznych faktorov, pričom sa na stanovišti v určitom časovom horizonte striedajú odlišné štádiá rastlinného spoločenstva. V každej takejto fáze dominujú špecifické druhy, ktoré sa po čase zo stanovišťa vytrácajú a sú nahradzované inými. Takto fytocenóza postupne dochádza do konečného klimaxového štádia, ktoré je charakteristické pre dané ekologické a klimatické podmienky.

V príspevku sa pojednáva o problematike revitalizácie nevyužívaného trávneho porastu, s detailnejším pohľadom na hodnotenie floristických zmien jednotlivých nastavených revitalizačných opatrení.

Experiment bol založený na čiastočne zrevitalizovanom trávnom poraste (technológiou kosenia a mulčovania) na stanovišti v Liptovskej Tepličke (990 m n. m.) metódou dlhých pásov v troch opakovaniach. Bol jednofaktorovým pokusom, kde úrovňami faktora boli intenzifikačné prátotechnické zásahy. Variantné prevedenie pokusu bolo nasledovné: variant 1 - nevyužívaná kontrola, variant 2 - jedna kosba za rok, variant 3 - dve kosby za rok (hnojenie PK), variant 4 - dve kosby za rok, variant 5 - mulčovanie raz za rok, variant 6 - dve kosby za rok (hnojenie PK + N 45), variant 7 - dve kosby za rok (hnojenie PK

+ N 90), variant 8 - tri kosby za rok (hnojenie PK + N 90). Počas rokov 2013 až 2015 sa okrem iných parametrov určovalo pred každým využitím floristické zloženie porastov (metódou projektívnej dominancie). Tabuľky s podrobnými floristickými zápismi sú súčasťou záverečnej správy príslušnej subetapovej úlohy, v ktorej bola riešená predmetná problematika v rámci projektu RPPVaV „**Udržateľné a efektívne systémy hospodárenia na trávnych porastoch**“

V roku založenia experimentu sa vplyv rozdielnych prátotechnických a intenzifikačných postupov na diferenciáciu botanického zloženia využívaných porastov prejavoval pozvoľna (tab. 1). Zmeny však môžeme badať medzi kontrolným a využívanými variantmi. Z hľadiska pomerov floristických skupín na tomto variante dominovali byliny (60 %). Prezencia tráv predstavovala 32,2 % a leguminóz 7,8 %. Na ostatných variantoch sa pomery menili, a to v prevažnej väčšine v prospech dominancie trávnej zložky, ktorej podiely boli najvyššie v druhých a zároveň aj v tretej kosbe na variante 8. Práve na poslednom spomínanom variante bola použitá aj najvyššia dávka N hnojenia 90 kg.ha⁻¹. Zastúpenie leguminóz sa v prvých využitíach pohybovalo od 3,5 % (variant 7) do 7,8 % (varianty 1 a 5). Za zmienku stojí vyššia prezencia tejto floristickej skupiny v druhej kosbe na variante 6 (13,3 %), ale najmä na variante 3 (s PK hnojením), kde sa jej pokryvnosť dostala na úroveň 19,9 %. Pri bližšej špecifikácii druhového zloženia, dominovali z trávnych druhov najmä *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* a *Poa pratensis*. Najfrekvencovanejšími druhmi z čeľade Fabacea boli *Lathyrus pratensis* a *Vicia cracca*. Z bylín v jednotlivých porastoch dominovali okrem iného *Alchemilla xanthochlora*, *Cirsium rivulare*, *Hypericum perforatum*, *Veronica chamaedrys*.

Z hľadiska druhovej diverzity bol zaznamenaný najvyšší počet druhov vo va-

riante 8 (50 druhov rastlín) a naopak najnižší zaznamenaný počet bol na kontrolnom variante, a to 39 druhov (tab. 4).

V druhom experimentálnom roku (2014) boli zaznamenané minimálne difereencie v botanickom zložení len na kontrolnom variante (tab. 2). V obhospodarováných porastoch v druhých využitíach v priemere mierne poklesol oproti predchádzajúcemu roku podiel trávnej zložky. Naopak vo väčšine prípadov došlo k zvýšeniu zastúpenia leguminóz, a to v prvých využitíach najmä na hnojených variantoch (3 - 21%, 6 - 23,9%, 7 - 15,8%, 8 - 18,4%) a okrem druhej kosby na variante 7 aj v ostatných variantoch v ďalších využitíach. Najvyššia prezencia tejto botanickej skupiny (32,1%) bola zaznamenaná v druhej kosbe na variante hnojenom PK (variant 3). Najvyššou druhovou početnosťou leguminóz (7 druhov) sa v prvých kosbách prezentovali varianty s aplikáciou hnojenia (3, 6, 8) a tiež variant mulčovaný. V tomto roku sme evidovali v porastoch aj vyššiu prezenciu prázdnych miest, čo bolo dôsledkom zvýšeného výskytu krtincov v jarnej obdobe. Z lipnicovitých druhov mali najvyššie zastúpenie *Agrostis capillaris*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* a *Poa pratensis*. Z leguminóz zase v tomto roku dominovali *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Vicia cracca* a z bylín *Achillea millefolium*, *Alchemilla xanthochlora*, *Cirsium rivulare*, *Veronica chamaedrys*.

Z hľadiska počtu druhov bol najmenej početným kontrolný variant (41 druhov) a najviac druhov sme napočítali na variante mulčovanom (tab. 4).

V poslednom sledovanom roku (2015) bol na kontrolnom variante zaznamenaný oproti roku predchádzajúcemu ale aj iniciálnemu zvýšený podiel trávnej zložky, a to v priemere o 10 % (tab. 3). Prezencia leguminóz (5 %) a výskyt prázdnych miest (2,2 %) sa výrazne od predchádzajúcich rokov nemenili. Pokleslo zastúpenie bylinných druhov (na 52,2 %), čo bolo na

úkor tráv. Z využívaných porastov bol evidovaný výraznejší vzostup trávnej zložky v prvých kosbách (oproti roku 2014) hlavne vo variante 8. Podiel tejto botanickej skupiny sa v druhej kosbe spomínaného variantu mierne znížil (38,2 %), pričom v tretej kosbe vzrástol na 69,4 %, čo bol v tomto roku aj všeobecne najvyšší zaznamenaný podiel agrobotanickej skupiny. Druhý najvyšší podiel tráv s prezenciou 50 % bol vo variante hnojenom rovnakým množstvom N (90 kg.ha⁻¹), avšak využívanom dvojkosne. Zo skúseností z predchádzajúcich experimentov, ale aj z prác viacerých autorov, sa nám aj v tomto prípade potvrdilo, že stupňovaná intenzita hnojenia dusíkom zvyšuje podiel tráv, pričom klesá podiel ďatelínovín i ostatných lúčnych bylín. Rýchlosť tohoto procesu je stimulovaná výskytom vyšších produkčných trávnych druhov v pôvodnom poraste. Z trávnych druhov dominovali v jednotlivých porastoch *Agrostis stolonifera*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* a *Poa pratensis*. Zastúpenie leguminóz na najintenzívnejšom variante (variant 8) bolo v prvej (16,1 %) a tretej (12 %) kosbe najnižšie zo všetkých obhospodarováných porastov, avšak bolo vyššie ako v roku predchádzajúcom. Pri celkovom zhodnotení zastúpenia leguminóz za trojročné experimentálne obdobie môžeme konštatovať, že vo všeobecnosti sa ich prezencia od prvého k tretiemu roku zvyšovala, pričom sa v priemere zaznamenali najvyššie podiely v roku 2015. Vzostup leguminóz bol najdynamickejší vo variante 6 (dve kosby, N 45 + PK), ale najmä vo variante 3 (dve kosby, PK). Práve vo variante 3 (jedna kosba) sa zvyšovalo zastúpenie leguminóz nasledovne: 2013 - 6,7 % ; 2014 - 21 %, 2015 - 51,9 %. Podobne ako pri zvyšovaní podielu trávnej zložky vplyvom N hnojenia, aj nárast zastúpenia leguminóz s PK hnojením je známy poznatok, ktorý sa nám potvrdil aj v našom experimente. Rozširovanie leguminóz je pritom evidentné aj pri hnojení nižšími hladinami dusíka. Z tejto botanickej skupiny dominovali v experimente *Trifolium*

pratense, *Trifolium repens*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*. Podiel bylinnej zložky bol podobne ako v predchádzajúcom roku najvyšší na kontrolnom nevyužívanom poraste (52,2 %) a v jednodusovom variante (52,6 %). Z druhov v jednotlivých porastoch dominovali najmä *Achillea millefolium*, *Alchemilla xanthochlora*, *Galium mollugo*, *Hypericum perforatum*, *Filipendula ulmaria*, *Veronica chamaedrys* a iné.

Počet druhov na jednotlivých variantoch sa v poslednom roku trvania experimentu v porovnaní s ostatnými dvoma rokmi výrazne nemenil (tab. 4). Opäť bolo najmenej druhov registrovaných na nevy-

užívanej kontrole (38 druhov), pričom to bol na tomto variante aj najnižší počet za tri roky a celkovo najnižší zistený počet druhov za celé experimentálne obdobie. Vo variante 8 sa nachádzalo 55 rastlinných druhov, čo bol zase najvyšší počet druhov nielen v tomto roku, ale aj z hľadiska absolútneho hodnotenia. Aj keď podľa mnohých štúdií dochádza k znižovaniu diverzity druhov vplyvom aplikácie N – hnojenia, s výraznejším efektom však dochádza až pri jeho vyšších dávkach, čo z časti korešponduje aj s našimi výsledkami.

Tabuľka 1 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2013

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	32,2	53,8	37,3	37,3	47,6	48,3	59,6	55	38,2	58,7	54,5	63,4	51,5	69,5
Bôbovité	7,8	4,8	6,7	7,5	7,8	4,8	3,5	7,5	19,9	2,7	13,3	7,1	6,5	1,5
Ostatné lúčne byliny	60	41,4	56	54,7	44,6	46,9	36,9	35	38,1	36,4	30,4	25,4	41,1	28,6
Prázdne miesta	0	0	0	0,5	0	0	0	2,5	3,8	2,2	1,8	4,1	0,9	0,4

Tabuľka 2 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2014

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	29,3	31,9	34,4	44,5	54,3	39,5	57,7	38,5	36,1	45,5	49,6	59	46,3	41,4
Bôbovité	3,8	5	21	6,4	4,7	23,9	15,8	18,4	32,1	17,3	20,2	4	21,2	26,3
Ostatné lúčne byliny	65	58,6	42,2	45	38,1	33,7	25	41,4	29,5	34,5	28,1	33,9	30,1	28,8
Prázdne miesta	1,9	4,5	2,4	4,1	2,9	2,9	1,5	1,7	2,3	2,7	2,1	3,1	2,4	3,5

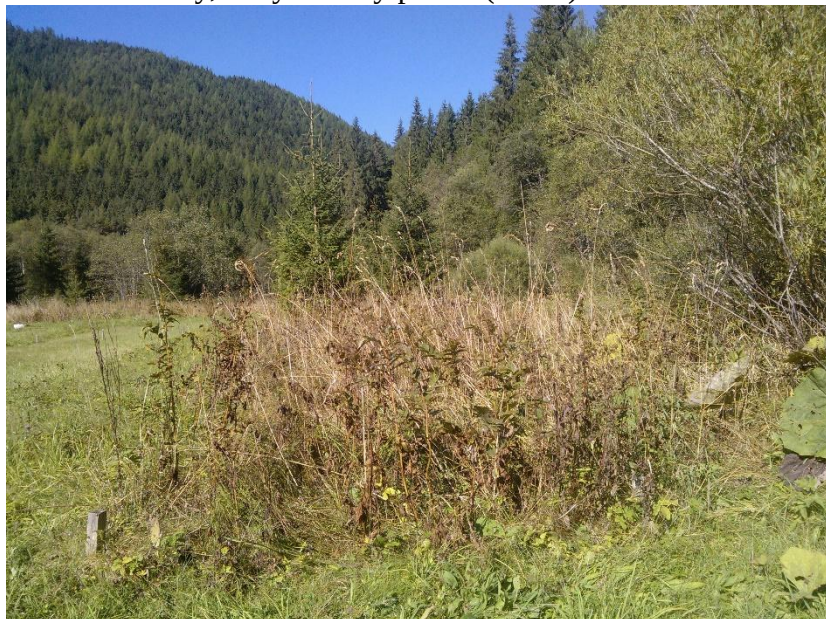
Tabuľka 3 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2015

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	40,6	27	22,5	47,2	41,1	40,5	46	49,4	24,5	34,5	39,5	50	38,2	69,4
Bôbovité	5	18	51,9	17,3	23,1	32,7	27,8	16,1	29,9	16,6	32,5	23	36,3	12
Ostatné lúčne byliny	52,2	52,6	23,7	31,1	32,2	24,5	24,9	31,7	19,1	29,2	24,5	22,8	21,7	14,3
Prázdne miesta	2,2	2,4	1,9	4,4	3,6	2,3	1,3	2,8	26,5	19,7	3,5	4,2	3,8	4,3

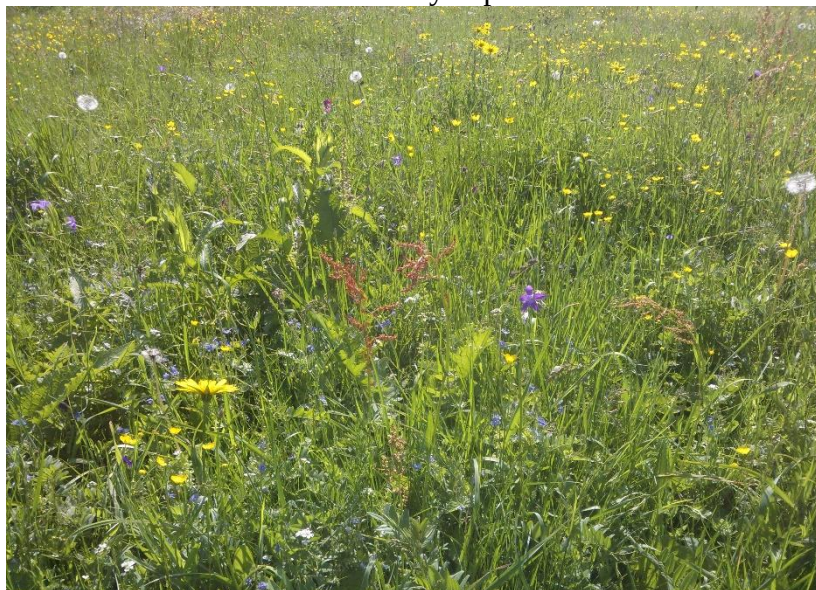
Tabuľka 4 Priemerný počet druhov v rokoch 2013 - 2015

Variant/ Rok	1	2	3	4	5	6	7	8
2013	39	41	48	44	45	43	44	50
2014	41	43	42	42	49	43	43	47
2015	38	48	46	44	43	48	46	55

Obr. 1 Pôvodný, nevyužívaný porast (var. 1)



Obr. 2 Druhovú diverzitu ošetrovaných porastov



Vplyv dlhodobého hnojenia na floristickú skladbu trávneho porastu

Ing. Ján Daniel, Ing. Michal Medvecký

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov
a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Krivá

Úvod

Dlhodobé hnojenie trávnych porastov s výrazne diferencovanou skladbou živín a v dôsledku toho aj zásadne zmenené pôdne podmienky sa výrazne prejavili vo flo-

ristickej skladbe porastov. Tieto výsledky prinášajú nové aspekty z oblasti dynamiky vývoja trávnych porastov, etapizácie floristickej skladby v priebehu niekoľkých desiatok rokov intenzívneho hnojenia a vy-

užívania, sukcesie trávneho porastu, ale hlavne biologických vlastností, nárokov a prispôsobivosti niektorých druhov tráv. Ide o dôležité poznatky neznáme z doterajších prác tohto druhu, pretože dlhodobý vplyv hnojenia s takouto kombináciou sa doposiaľ nikde nesledoval.

Výsledky sú typickým príkladom starej lúkarskej skúsenosti, že trávny porast je odrazom stanovišťa. Toto stanovište vytvorené prirodzenými, alebo antropogénnymi činiteľmi, ako je to v našom prípade, musíme s predstihom ovplyvňovať tak, aby vynaložené intenzifikačné náklady sa naplno prejavili v úrodnosti a kvalite trávneho porastu.

Materiál a metódy

Výskumná úloha je kontinuitou výskumu so začiatkom na danom mieste v roku 1968 a pokračujúcom až do tohto obdobia.

Faktory úrodnosti z hľadiska výživy sa sledujú v oblasti severného Slovenska na RVP Krivá v nadmorskej výške 680 m. Geologickým podkladom stanovišťa je podhôrny magurský flyš s pôdou piesočnato hlinitou, typu hnedéj pôdy.

Dlhodobý (1961-1998) priemer teplôt za celoročné obdobie v tejto oblasti je 6°C a celoročný úhrn zrážok 895 mm (merania RVP Krivá).

Na založenie pokusu bola použitá trávna miešanka obsahujúca 12,0 kg reznácky laločnatej (*Dactylis glomerata*), 8,0 kg trojštetu žltkastého (*Trisetum flavescens*) a 5,0 kg ďateliny plazivej (*Trifolium repens*).

Z veľkého množstva variantov, ktoré v minulosti sledovali rôzne pomery živín, v súčasnosti pokus pozostáva z deviatich variantov v štyroch opakovaníach (tab 1).

Od roku 1978 boli v pokuse ponechané len varianty, sledovaním ktorých sa mal zistiť dlhodobý vplyv výživárskych intenzifikačných činiteľov na trávny porast.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

Variant	Hnojenie (kg.ha ⁻¹)			
	N	P	K	Ca
1.	-	-	-	-
2.	90	26,4	49,8	-
3.	90	26,4	49,8	Ca
4.	90	26,4	-	-
5.	90	26,4	-	Ca
6.	90	-	49,8	-
7.	90	-	49,8	Ca
8.	90	-	-	-
9.	90	-	-	Ca

Od roku 1976, teda v 9-om roku trvania pokusu na variantoch 3, 5, 7 a 9 aplikujeme každých 5 rokov CaO v dávke 6,0 t . ha⁻¹.

Hnojenie fosforom a draslíkom v celej dávke a 1/3 dusíka sú aplikované na začiatku vegetácie. Druhá 1/3 N po prvej kosbe a tretia 1/3 N po druhej kosbe. Porast je využívaný troma kosbami, 1. kosba na začiatku klasenia prevládajúcich druhov tráv, 2. kosba 6 - 8. týždňov po 1. kosbe, a 3. kosba 8 až 10 týždňov po 2. kosbe.

Po ústupe siateho porastu reznácky laločnatej v piatom až šiestom roku, do-

chádza k veľkej diferenciácii floristickej skladby v siedmom až desiatom roku hnojenia.

Jednotne na variantoch NPK a NP dochádza k formovaniu trávneho porastu v prospech lipnice lúčnej (*Poa pratensis*) s jej dominanciou už v deviatom až dvanástom roku a takou postupnosťou, že v nami hodnotených rokoch 2013 - 2015 má zastúpenie 25 - 64 % trávneho porastu. Pritom tento druh v pôvodnom poraste nedosahoval ani jedno percento. Na variantoch NK a N sa takmer nevyskytuje.

Vápnenie nemalo na tento rozdielny vývoj žiaden vplyv.

Na variantoch NK a N nadobudol dominanciu psinček obyčajný (*Agrostis vulgaris*) až do 60 % porastu a kostrava červená (*Festuca rubra*) v rozsahu 25 – 35 %. Obidva druhy na variantoch NPK a NP sa vyskytujú vo veľmi malom zastúpení (5 - 6 %). Ani v tomto prípade vápnenie nemalo vplyv na priebeh floristických zmien.

Na variantoch NK a N zaznamenávame v ostatných rokoch rozvoj takého druhu, akým je psica tuhá (*Nardus stricta*). Jej výskyt v sledovanom období rokov 2013 - 2015 má zastúpenie až do 40 % v poraste, pričom v pôvodnom poraste pred založením pokusu mala zastúpenie len 5 %.

V ostatných rokoch zaznamenávame aj výskyt vresu obyčajného (*Calluna vulgaris*), ba dokonca trnky (*Prunus spinosa*). Takýto jav nebol doposiaľ zaznamenaný a uvedená obdivuhodnosť sukcesie trávneho porastu vedie ku spätnému procesu pôvodného rastlinného klimaxkomplexu smreka obyčajného (*Picea excelsa*), ktorý je záverečným klimaxkomplexom v Karpatskej oblasti. Pred ním sú ešte spoločenstvá vresu (*Calluna vulgaris*) a čučoriedky obyčajnej (*Vaccinium myrtillus*).

Umelé vytvorené pôdne podmienky hnojením a využívaním trávneho porastu vytvorili osobitné podmienky vyhovujúce jednotlivým druhom tráv, ktoré sa v zložení porastov prejavili dominantne. V tomto ohľade si môžeme všimnúť nasledovné skutočnosti:

Lipnica lúčna

Tento druh sa rozšíril pri NPK a NP hnojení po ústupe dovtedy prevládajúcich druhov tráv reznácky laločnatej a trojštetu žltkastého v 9 – 12 roku, pričom dominantné postavenie si udržiava doteraz a to až do rozsahu 63 % v roku 2013, 65 % v roku 2014 a 40 % v roku 2015. Pri NK a N hnojení jej zastúpenie v trávnych druhoch je v minimálnom rozsahu 1 – 2 %. Z toho môžeme usudzovať, že ide o druh náročný na obsah fosforu v pôde a jeho nedostatok si nedokáže vykompenzovať.

Príčinou toho môže byť plytký koreňový systém, ktorý ho nedokáže získať z hlbších vrstiev pôdy, resp. z menej dostupných foriem.

Psinček obyčajný

Jeho dominancia sa prejavuje na variantoch hnojených NK a N do rozsahu 12 % v roku 2014. Na variantoch NPK má v trávnych druhoch zastúpenie do 5 %. Je to druh nenáročný na prostredie.

Kostrava červená

Prejavuje sa dominanciou v trávnych druhoch na variantoch hnojených NK a N a to v rozsahu do 15 % v roku 2013, do 16 % v roku 2014 a do 18 % v roku 2015. Na variantoch hnojených NPK a NP je jej zastúpenie do 8 %. Je to druh taktiež nenáročný na prostredie.

Psica tuhá

Nachádzala sa v pôvodnom poraste pred založením pokusu v rozsahu 3 – 5 %. Po založení pokusu sa tento druh nevyskytoval a jeho výskyt sme zaznamenali na variantoch hnojených N a NK po 18 – ich rokoch. Jej výskyt na variantoch hnojených NK a N v trávnych druhoch je v rozsahu 15 – 33 % v roku 2013, 15 – 35 % v roku 2014, a 9 – 40 % v roku 2015. Psica tuhá je úplne bez nárokov na fosfor.

Uvedené výsledky potvrdzujú naše predchádzajúce závery, že dusíkaté hnojenie je mobilizátorom všetkých úrodotvorných prvkov v pôde, čím ju ochudobňuje do takej miery, že bez kompenzácie ostatnými makro a mikroprvkami sa stane nevhodnou pre produkčné druhy tráv a d'ateľinovín. Tým vzniká životný priestor pre druhy extrémne extenzívnych podmienok a teda aj pre psicu tuhú.

Pozoruhodné je, že v roku 1994 sme prvý raz zaznamenali na variante N výskyt vresu obyčajného (*Calluna vulgaris*), ktorý je druhom extrémne chudobných pôdnych podmienok. Hnojenie dusíkom takéto podmienky vytvorilo.

Záver

Na variantoch hnojených NPK a NP je výrazne vyšší podiel tráv ako na variantoch hnojených NK a N. Plnohodnotné hnojenie NPK spôsobilo rozšírenie a trvalé zastúpenie lipnice lúčnej. Na variantoch NK a N,

teda bez fosforečného hnojenia dominovali psinček obyčajný a kostrava červená. Sledovanie uvedenej problematiky prinieslo poznatky umožňujúce racionalizáciu hnojenia.

PodĎakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „*Manuál pratotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetrova hôľneho vo vysokohorských oblastiach*“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Vplyv digestátu na vlastnosti pôdy trávneho porastu

Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Milan Michalec, CSc., Ing. Zuzana Kováčiková, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Úvod

V dôsledku zníženia stavov hospodárskych zvierat na Slovensku výrazne pokleslo využívanie trvalých trávnych porastov a znížila sa i výroba hospodárskych hnojív. Fytomasa z trávnych porastov sa v súčasnosti v praxi používa aj ako surovina pre výrobu bioplynu. Do popredia vstupujú rôzne alternatívne formy využívania hospodárskych odpadov organického pôvodu so zámerom riešiť deficit organickej hmoty v pôde. Kontinuálna anaeróbna fermentácia živočíšnych a rastlinných odpadov pri súčasnej výrobe bioplynu poskytuje druhotný produkt vhodný na hnojenie poľných plodín a trvalých trávnych porastov (TTP). Pri výrobe bioplynu vzniká druhotný produkt, tzv. digestát alebo biokal, ktorý môžeme použiť na hnojenie poľnohospodárskych plodín ako netradičné organické hnojivo. Digestát je tmavá, amorfná, nepáchnuca, z hygienického hľadiska neškodná látka, heterogénna suspenzia pevných a koloidných látok. Hodnota pH digestátu predstavuje 7,63 – 8,5 t.j. neokysľuje pôdu a dochádza k lepšiemu využitiu fosforu v pôde. Upravuje objemovú hmotnosť, súdržnosť, vododržnosť pôdy v zóne koreňového systému, vodostálosť pôdných agre-

gátov a obsah organickej hmoty v pôde. Doterajšie výsledky poukazujú, že vyhnitý biokal respektíve digestát je dobre vyváženým organickým hnojivom so špecifickými pozitívnymi vlastnosťami na pôdnu reakciu. Potláča klíčivosť semien burín a oproti klasickej hnojovici menej zapácha. Digestát má nižšiu sušinu ako hnojovica, preto musí byť hneď zapracovaný do pôdy, aby sa zabránilo stratám živín. Pri aplikácii hadicovými aplikátormi rýchlejšie vsakuje do pôdy, menej znečisťuje plodiny a podstatne redukuje emisie najmä dusíka. Môže sa využiť na hnojenie plodín pred a počas vegetácie, pri závlaha poľných plodín a na výrobu kompostov.

Cieľom úlohy bolo zistenie vplyvu digestátu aplikovaného na trvalé trávne porasty a jeho vplyv na pôdne vlastnosti pôdy.

Materiál a metódy

Úloha bola realizovaná v prevádzkových podmienkach poľnohospodárskeho podniku AGROSEV Detva na stanovišti vo Zvolenskej kotline v nadmorskej výške 320 m n.m. Podnik intenzifikuje poľnohospodársku výrobu, výrazne zvýšil stavy dojníc a oviec a v súčasnosti prevádzkuje tri

bioplynové stanice (BPS), ktoré umožňujú využívať exkrementy zo živočíšnej výroby a fytomasu vypestovaných nielen na ornej pôde, ale aj z trávnych porastov. Dlhodobý priemer teploty vzduchu je 7,8 °C za rok a priemerné ročné úhrny zrážok 610 mm. Varianty boli založené metódou dlhých pásov na jeseň v roku 2013 prísevom do pôvodného trávneho porastu. Prísev bol realizovaný tromi typmi bezorbových sejačiek – VREDO, SP 16 a Great Plains. Pokus pozostával z troch typov miešaniek pre bioplynové stanice s veľkosťou jedného variantu jeden hektár (tab. 1). Zlo-

ženie jednotlivých miešaniek je uvedené v tabuľke 2. Varianty boli nehnojené a hnojené dvoma dávkami digestátu v množstve 45 kg N. ha⁻¹ č.ž. a 90 kg N. ha⁻¹ č.ž. Prvá aplikácia digestátu sa realizovala po odburiňovacej kosbe na jar 2014 hadicovým aplikátorom s dávkou 45 kg N. ha⁻¹ č.ž. V nasledujúcom roku využívania bola aplikácia digestátu aplikátorom s rozstrekovacou hlaviceou v dávke 45 kg N. ha⁻¹ č.ž. a 90 kg N. ha⁻¹ č.ž. skoro na jar a po prvej kosbe. V 10 000 litoch digestátu z BPS je 29 kg N, 6 kg P a 24 kg K.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

Variant	Popis
1.	Dočasná intenzívna ĎTM Cutmax 3
2.	Silážna zmes BPS - dočasný trávny porast s d'atelinou plazivou
3.	Silážna zmes BPS – vytrvalá do vlhkých podmienok

Tabuľka 2 Zloženie miešaniek

Druh	Odroda	Dočasná intenzívna ĎTM Cutmax 3	Silážna zmes BPS - dočasný TP s d'atelinou plazivou	Silážna zmes BPS - vytrvalá do vlhkých podmienok
Medzirodový hybrid	FELINA	14		26
Kostrava trst'ovníkovitá	KORA		30	13
Medzirodový hybrid	PERUM		20	
Medzirodový hybrid	PERSEUS		20	
Medzirodový hybrid	LOFA	14	10	10
Mätonoh jednoročný	JIVET		16	
Mätonoh jednoročný 4n	KERTAK	10		
Psiarka lúčna	VULPINA			16
Timotejka lúčna	LEMA	10		15
Kostrava lúčna	KOLUMBUS	10		10
Lipnica lúčna	BALIN	6		10
Ďatelina lúčna	BESKYD	30		
Ďatelina plazivá (DP)	MILKANOVÁ	6	4	
Celkový výsev	kg na 1 ha	40	40	40

Výsledky

Pôdna reakcia pôvodného stanovišťa v roku 2013 bola kyslá (pH 4,76). Obsah dusíka sa na začiatku našich sledovaní pohyboval na úrovni $3,46 \text{ g.kg}^{-1}$ až $5,08 \text{ g.kg}^{-1}$. Zásoba fosforu v pôde bola v rozpätí $10,54 - 16,35 \text{ mg.kg}^{-1}$ a draslíka $86,74 - 114,35 \text{ mg.kg}^{-1}$. Pôdy na Slovensku sú dobre zásobené horčíkom. Koncentrácia prístupného horčíka v pôde sa v prvom sledovanom roku pohybovala v rozpätí $517,93$ až $607,66 \text{ mg.kg}^{-1}$. Z hľadiska úrodnosti pôd má veľký význam aj kvalita humusu, ktorá sa posudzuje najmä na základe pomeru C : N. Varianty vykazovali pomer C : N na úrovni $7,13 : 1$ a $7,91 : 1$.

V roku 2015 na nehnojených variantoch pôdna reakcia oscilovala od 4,57 na variante 2 do 5,19 na variante 3 (tab. 3). Najvyššia koncentrácia Cox $38,10 \text{ g.kg}^{-1}$ sa zistila na variante so silážnou zmesou BPS

– dočasný TP s d'atelinou plazivou. Variant s miešankou Cutmax 3 mal najnižšiu koncentráciu Cox. Obsah dusíka v pôde sa zistil v najvyššom množstve na variante so silážnou zmesou BPS vytrvalou do vlhkých podmienok. Zásoba fosforu bola od 1,06 na variante s miešankou Cutmax 3 do $2,08 \text{ mg.kg}^{-1}$ na variante s miešankou so silážnou zmesou BPS – dočasný TP s d'atelinou plazivou. Na tomto variante sa zistil aj najvyšší obsah draslíka $134,33 \text{ mg.kg}^{-1}$. Obsah horčíka bol vysoký, najvyšší bol na variante so silážnou zmesou BPS vytrvalou so vlhkých podmienok - $910,49 \text{ mg.kg}^{-1}$. Za sledované obdobie sa znížil pomer C : N na všetkých variantoch. Najnižší bol na variante s miešankou Cutmax 3 a najvyšší na variante so silážnou miešankou BPS – dočasný TP s d'atelinou plazivou.

Tabuľka 3 Agrochemické vlastnosti pôdy na nehnojených variantoch - 2015

Variant	pH(KCl)	Cox g.kg^{-1}	Humus g.kg^{-1}	N g.kg^{-1}	P mg.kg^{-1}	K mg.kg^{-1}	Mg mg.kg^{-1}	Pomer C:N
1.	4,65	25,20	43,44	5,53	1,06	104,48	567,02	4,56
2.	4,57	38,10	65,68	6,52	2,08	134,33	709,20	5,84
3.	5,19	35,10	60,51	7,60	1,25	123,13	910,49	4,62

Na všetkých variantoch hnojených digestátom v dávke 45 kg N.ha^{-1} stúpila pôdna reakcia pri porovnaní s nehnojenými variantami a aj pri porovnaní s rokom 2013. Najvyššia hodnota pH 6,07 bola na variante s dočasnou intenzívnou miešankou ĎTM Cutmax 3. Obsah organickej hmoty klesol pri porovnaní s nehnojenými variantami na $19,52 \text{ g.kg}^{-1}$ až $23,01 \text{ g.kg}^{-1}$ (variant 1). Pri hodnotení koncentrácie dusíka v pôde, sme pri porovnaní s nehnojenými variantami zaznamenali jeho nárast o $0,17$ až $1,38 \text{ g.kg}^{-1}$ na variantoch s miešankami Cutmax 3 a na miešanke silážna

zmes BPS – dočasný TP s d'atelinou plazivou. Zásoba fosforu v pôde sa zvýšila a jeho najvyšší obsah $3,35 \text{ mg.kg}^{-1}$ bol na variante s miešankou Cutmax 3 (variant 1). Pri porovnaní s nehnojenými variantami nastal pokles v zásobe draslíka a horčíka na variantoch s miešankami silážna zmes BPS – dočasný TP s d'atelinou plazivou a silážna zmes BPS vytrvalá do vlhkých podmienok. Na variante s miešankou Cutmax 3 sa zaznamenalo zvýšenie obsahu horčíka v pôde. Zistili sme aj zníženie pomeru C : N, ktoré sa pohybovalo od 3,33 do 3,40.

Tabuľka 4 Agrochemické vlastnosti pôdy na variantoch s dávkou 45 kg N.ha⁻¹ č.ž. - 2015

Variant	pH(KCl)	Cox g.kg ⁻¹	Humus g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	P mg.kg ⁻¹	K mg.kg ⁻¹	Mg mg.kg ⁻¹	Pomer C:N
1.	6,07	23,01	39,67	6,91	3,35	108,21	746,19	3,33
2.	5,56	22,72	39,17	6,69	2,69	111,94	622,27	3,40
3.	5,03	19,52	33,65	5,81	1,60	97,01	428,83	3,36

Tabuľka 5 Agrochemické vlastnosti pôdy na variantoch s dávkou 90 kg N.ha⁻¹ č.ž. - 2015

Variant	pH(KCl)	Cox g.kg ⁻¹	Humus g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	P mg.kg ⁻¹	K mg.kg ⁻¹	Mg mg.kg ⁻¹	Pomer C:N
1.	5,21	24,18	41,68	6,41	1,59	93,28	402,81	3,77
2.	5,33	23,60	40,68	6,41	0,77	85,82	263,82	3,68
3.	4,86	19,81	34,15	5,60	0,86	97,01	361,36	3,54

Vyššiu pôdnu reakciu ako nehnojené varianty aj ako pôvodný trávny porast mali varianty hnojené druhotným produktom z BPS v dávke 90 kg N.ha⁻¹. Pri porovnaní pôdnej reakcie s variantami hnojenými nižšou dávkou dusíka sme zistili opačnú tendenciu. Vyšší obsah Cox bol na všetkých variantoch pri porovnaní s variantami s dávkou dusíka 45 kg.ha⁻¹. Najvyšší obsah

N (6,41 g.kg⁻¹) mali varianty s miešankou Cutmax 3 a silážnou zmesou BPS – dočasný TP s ďatelinou plazivou. Koncentrácia fosforu, draslíka a horčíka v pôde bola nižšia ako na variantoch hnojených dávkou digestátu 45 kg N.ha⁻¹. Naopak pomer C : N mal stúpajúcu tendenciu pri porovnaní dvoch dávok digestátu. Najvyšší pomer 3,77 mal variant s miešankou Cutmax 3.

Obrázok Aplikácia digestátu hadicovým aplikátorom



Záver

Možno konštatovať, že aplikácia digestátu na prisievany trávny porast má pozitívny vplyv na vlastnosti pôdy. Zvýšila sa pôdna reakcia po použití obidvoch dávok digestátu - 45 kg N.ha⁻¹ č.ž. a 90 kg N.ha⁻¹ č.ž. Vyššie zvýšenie sa zistilo po aplikácii nižšej dávky. Na aplikáciu digestátu najlepšie reagovala miešanka Cutmax 3, kde sme zaznamenali najväčšie zvýšenie koncentrácie obsahu organickej hmoty, dusíka a fosforu a zníženie obsahu draslíka a horčíka.

Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál pratotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetra hŕľného vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Košarovanie z produkčného a ekologického hľadiska

Ing. Zuzana Dugátová, Ing. Mariana Jančová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Podhorské a horské lúky a pasienky dávajú predpoklady pre pasienkový spôsob výživy oviec a hovädzieho dobytku. Intenzitu produkcie trávnej hmoty a botanické zloženie týchto porastov nie je možné udržať bez adekvátneho prísunu živín do pôdy. Už samotným pasením sa do nej dostáva ich nezanedbateľné množstvo. Košarovanie je efektívny spôsob zúrodňovania trávnych porastov, a to zvýšením ich produkcie na mechanizačne nedostupných plochách, ale aj intenzívnejšie obhospodarovanej stanovištiach v nižších polohách. Počas celosezónneho pasenia zvierat bez prístrešku zároveň predstavuje nevyhnutné technicko-organizačné opatrenie počas nočného odpočinku pasených zvierat. Správnym spôsobom košarovania je možné využiť živiny

Pre prax môžeme odporučiť pri aplikácii digestátu hadicový aplikátor a termín aplikácie skoro na jar po zazelenaní porastu a po prvej kosbe. Pri použití hadicového aplikátora je dôležitá výška trávneho porastu, aby sa znížil únik amoniakálneho dusíka do ovzdušia. Odporúča sa cca 15 cm porast. Iné požiadavky sú pri aplikácii digestátu rozstrekovacou hlavice. Vtedy je vhodná aplikácia na strnisko pri zamračenom počasi. Ak je porast odrastený, je nutné to realizovať pred dažďom, aby dážď zmyl digestát z povrchu rastlín do mačiny.

obsiahnuté v exkrementoch zvierat pri minimálnych nákladoch v porovnaní s inými spôsobmi hnojenia. V minulosti bolo využívanie košarovania a jeho rozsah obmedzované komplikovanou manipuláciou s drevenými alebo kovovými materiálmi, používanými na výstavbu košiarov, ktoré zároveň vyžadovali značné investičné náklady. V súčasnosti sú však dostupné prenosné elektrické ohradníky, ktoré umožňujú nielen ľahkú manipuláciu a premiestňovanie, ale aj ich cena je prijateľná.

Pri košarovaní, v závislosti od druhu zvierat a od intenzity zaťaženia košarovanej plochy, dochádza predovšetkým k ušľapavaniu mačiny kopytami, či paznechtami zvierat, čím sa rozrušuje a poškodzuje pôvodný porast a zároveň sa do

trávnej mačiny dostávajú tuhé a tekuté výkaly zvierat. Pri realizácii pokusných prác s košarovaním jahniat sme zistili priemernú dennú produkciu výkalov $0,738 \text{ kg.ks}^{-1}$, moču $0,886 \text{ kg.ks}^{-1}$ pri jarom aspekte košarovania a $1,252 \text{ kg.ks}^{-1}$ výkalov, $1,321 \text{ kg.ks}^{-1}$ moču pri jesennom aspekte. U volkov bola zaznamenaná priemerná denná produkcia výkalov $18,96 \text{ kg.ks}^{-1}$, moču $13,27 \text{ kg.ks}^{-1}$ pri jarom aspekte, $24,21 \text{ kg.ks}^{-1}$ výkalov a $19,26 \text{ kg.ks}^{-1}$ moču pri jesennom aspekte košarovania. Rozdielnosť v množstve vylúčených exkrementov medzi jednotlivými aspektami košarovania závisí od denného príjmu sušiny trávneho porastu, ktorý podmieňuje predovšetkým živá hmotnosť zvierat. Odchýlky pri porovnaní výsledkov so zisteniami iných autorov môžu byť spôsobené fyziológiou trávenia (vyprázdňovanie zažívacieho traktu oviec prebieha 6-8 krát cez deň po 0,1-0,2 kg, u HD 10-12 krát počas dňa po 2,5-3,0 kg na jedenkrát). Množstvo vylúčeného moču závisí

z veľkej časti od príjmu vody ako aj hmotnostnej kategórie zvierat (u HD prebieha v 10-15 močeniach a u oviec v 15-20 močeniach denne). Na základe priemernej dennej produkcie exkrementov zvierat a laboratórne stanoveného priemerného obsahu živín vo výkaloch a moči sme stanovili dennú produkciu živín na jeden kus košarovaných zvierat a prepočítali ju na 50 kg ovcu v prípade jahniat a na DJ u volov.

Pri praktickej realizácii košarovania môže byť veľkosť stáda a dĺžka pasienkovej sezóny rôzna, ale o množstve živín dodaných do pôdy bude rozhodovať intenzita zaťaženia plochy zvieratami v závislosti od plochy košiara na 1 kus a doby košarovania. Pri košarovaní plochy hovädzím dobytkom doporučujeme veľkosť košiara $7,5\text{--}15,0 \text{ m}^2.\text{ks}^{-1}$. V tabuľke 1 je uvedené množstvo N, P, K živín, ktoré hovädzí dobytok vyprodukuje na košarovanej ploche pri zaťažení $7,5\text{--}15,0 \text{ m}^2.\text{ks}^{-1}$.

Tabuľka 1 Produkcia N, P, K živín u hovädzieho dobytká

	N	P	K
1DJ za 1 deň	254,9 g	48,4 g	77,2 g
100 ks za 1 deň	25,5 kg	4,8 kg	7,7 kg
100 ks za 150 dní	3 822,9 kg	726,3 kg	1 158,3 kg

Pri košarovaní oviec doporučujeme veľkosť košiara $1,5\text{--}3,0 \text{ m}^2.\text{ks}^{-1}$. Ovce s priemernou živou hmotnosťou 50 kg pri

zaťažení košarovanej plochy $1,5\text{--}3,0 \text{ m}^2.\text{ks}^{-1}$ vyprodukujú množstvo N,P,K živín, uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Produkcia N, P, K živín u oviec

	N	P	K
1 ks 50 kg ovca za 1 deň	13,2 g	3,3 g	3,7 g
100 ks za 1 deň	1,3 kg	0,3 kg	0,4 kg
100 ks za 170 dní	224,7 kg	56,4 kg	62,1 kg

Zvýšené koncentrácie obsahu minerálnych foriem dusíka v pôde boli zaznamenávané s rastúcou intenzitou záťaže zvieratami v roku košarovania, kedy ich

narušený porast nebol schopný využiť. V nasledovnom roku bol už trávny porast dobre zapojený a jeho fyziologické funkcie a schopnosť odčerpávať živiny z pôdy

boli obnovené. Na základe poznatkov získaných pri realizácii pokusných prác, môžeme doporučiť využívanie vyššej intenzity zaťaženia košarovaných plôch zvieratami len pri priaznivých poveternostných podmienkach. Pri daždivom počasí je vhodnejšie operatívne znižovať zaťaženie plochy zvieratami a prekladať košiare podľa rozsahu narušenia porastu. Stupeň poškodenia mačiny sa zvyšuje najmä pri košarovaní za daždivého počasia. Pri priaznivých klimatických podmienkach a správnej organizácii košarovania sú menšie predpoklady pre narušenie celistvosti trávnej mačiny zvieratami a efektívne sa na prírastku produkčnej schopnosti porastu prejaví aj vyššia intenzita zaťaženia. V pokusoch bol zaznamenaný stimulačný vplyv košarovania na celkovú mineralizáciu dusíka (TMN) a nitrifikáciu v pôde, so vzrastajúcou intenzitou záťaže porastu zvieratami. Sprístupnený dusík v pôde následne pozitívne ovplyvňoval produkciu fytomasy. Jesenný termín košarovania pôsobí celkovo priaznivejšie na botanické zloženie porastu a výživnú hodnotu trávnej hmoty. Príliš vysoká intenzita zaťaženia košarov zvieratami a neusmernené košarovanie plôch však môžu byť faktorom, zapríčiňujúcim devastáciu životného prostredia v širšom meradle. Môže dôjsť ku rozsiahlemu narušeniu mačiny s následnou akceleráciou erózných procesov na príslušných lokalitách, prehnojeniu pôd dusíkom a jeho prieniku do spodnejších vrstiev pôdy s rizikom kontaminácie spodných vôd, ako aj k degradácii floristickej skladby stanovišť rozšírením nitrofilných a draslomilných burinných druhov.

Výrazný zásah do celistvosti trávneho porastu podmieňuje zmeny v pôvodnej fyziologickej aktivite rastlín, ktorá je vlastne takmer úplne potlačená. Tým sa strácajú významné ekosystémové služby trávneho porastu, vzťahujúce sa k funkcii kvalitatívnej, v ktorej je zahrnutá čistiaca a biofiltračná schopnosť - chrániť prameňišť a vodné toky, a tiež kvantitatívna,

spočívajúca najmä v retenčnej a akumulačnej schopnosti. Dobre zapojený a ošetrovaný porast má veľkú schopnosť využívať živiny a látky rozpustené v pôdnom roztoku. Pôsobí tak hlavne v období vegetácie ako prirodzený filter zrážkových vôd, ktoré obsahujú pomerne veľké množstvo rôznych látok a zlúčenín. Trávne porasty v porovnaní s inými poľnohospodárskymi kultúrami podstatne znižujú nebezpečenstvo vyplavovania živín a škodlivých látok do spodných vrstiev pôdneho profilu a do spodných vôd. Svojimi retenčnými schopnosťami obmedzujú aj povrchový odtok škodlivých látok do povrchových vodných zdrojov a obmedzujú tak ich eutrofizáciu. Tieto schopnosti trávnych porastov majú význam najmä v blízkosti zdrojov pitnej vody v pásmach hygienickej ochrany vôd. Pri narušení biofiltračnej funkcie trávneho porastu nesprávnym košarovaním, môže dôjsť k vyplavovaniu živín z pôdy, a to hlavne minerálnych foriem dusíka, ktoré sa na košarovanú plochu dostávajú prostredníctvom tekutých a tuhých exkrementov zvierat, ktoré však poškodený trávny porast nie je schopný využiť. Tak dochádza k stratám dusíka, v prípade amoniaku dochádza k stratám najmä volatilizáciou. Časť amoniaku a ďalších dusíkatých foriem v exkrementoch sa dostáva do pôdy kde prechádzajú procesom zmien prostredníctvom pôdnej mikrobiológie. Jej aktivita, najmä procesy mineralizácie dusíka sú cez zmenené vodnovzdušné pomery v pôde tiež výrazne ovplyvnené a v prevažnej miere stimulované. Hlavne rozvoj a zvýšená aktivita nitrifikačných baktérií prispieva k akumulácii nitrátov ako najmobilnejšej formy dusíka.

Na základe získaných výsledkov je opätovné košarovanie tej istej plochy vhodné až za 3 - 4 roky, pretože reziduálny vplyv košarovania pretrváva viac než 3 roky, a to aj pri dodržaní zásad správneho košarovania.

Vplyv košarovania na biologické a chemické procesy v pôde v uvedených

pokusoch zhodnotil v rámci riešenej úlohy „Trvalo udržateľná produkcia lúk pomocou striedavého košarovania“ RNDr. Ľudovít Ondrášek, CSc., ktorý sa touto problematikou zaoberal vo svojej výskumnej činnosti na VÚTPHP.

Pozitívne aspekty košarovania sú nevyhnutne sprevádzané aj niektorými negatívnymi javmi, ktoré majú vzťah k mimoprodukčným funkciám trávnych porastov a súvisia najmä s ochranou život-

ného prostredia. Pri poznaní adekvátneho zaťaženia porastu zvieratami, dodržiavaní správneho postupu košarovania podľa pôdno-ekologických podmienok a požadovaných kritérií z hľadiska ochrany životného prostredia, v ktorých sa porast nachádza, je košarovanie vhodným spôsobom hnojenia trávnych porastov, ktorý prispeje k trvalo vyváženej produkcii lúk a pasienkov pri zachovaní ich druhovej rozmanitosti a stability.

PodĎakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál pratotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetraťa hôľneho vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Obrázok 1 Košarovanie volkami



Obrázok 2 Zisťovanie dennej produkcie exkrementov volkov v bilančných kliebkach



Obrázok 3 Košarovanie jahňatami



Obrázok 4 Zisťovanie dennej produkcie exkrementov jahniat v bilančných kliebkach



Vplyv spásania koní na vegetáciu trávneho porastu

Ing. Janka Martincová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Úvod

V predchádzajúcom čísle Lúkarstva a pasienkárstva na Slovensku sme sa zaoberali vplyvom spásania koní na pôdne parametre a chemické zloženie trávnej hmoty. V tomto príspevku zhodnotíme vplyv spásania na floristické zloženie trávneho porastu a posúdime dopad pasenia na celkovú skladbu pasienkového porastu.

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR (MPaRV SR) podporuje projekty na podporu trvalo udržateľného rozvoja poľnohospodárskej krajiny s cieľom realizácie poľnohospodárskych postupov smerujúcich k ochrane a zlepšovaniu životného prostredia a ekologickej stability poľnohospodárskej krajiny. Jedným z nich sú agroenvironmentálne - klimatické opatrenia v rámci programu rozvoja vidieka SR (programovacie obdobie 2014-2020), ktoré zahŕňujú komplex opatrení smerujúcich k udržateľnému rozvoju vidieckej krajiny a sú založené na princípe 5-ročných záväzkov k danému spôsobu hospodárenia. Pre každý typ hospodárenia je navrhnutý osobitný režim obhospodarovania podľa zásad AE-opatrení, za ktoré sú poskytované platby. Platby poskytované v rámci týchto opatrení by mali poľnohospodárov podporovať k zvýšenej starostlivosti o životné prostredie a udržateľnosti krajiny. Prijemcovia podpory v rámci operácie Ochrana biotopov poloprirodných a prírodných trávnych porastov sú počas trvania záväzku povinní dodržiavať špecifické podmienky záväzku, pre pasenie je to dodržať zaťaženie minimálne 0,3 DJ/hektár a maximálne 1,9 DJ/hektár plochy povolennej pre pasenie (zaťaženie zvieratami - polygastre a kone) v období od 1. apríla do 31. októbra každého roka záväzku. V rámci dotačných titulov je podpora pre chov a udržanie ohrozených druhov zvierat, kto-

rým by hrozilo zaniknutie. Plemeno hucul je zaradené medzi kriticky ohrozené druhy zvierat.

Cieľom tohto príspevku je vyhodnotiť vplyv pastvy koní na vegetáciu a súčasne posúdiť rozdiely medzi druhovým zložením pasienkového porastu spásaného koňmi a kosenou lúkou.

Materiál a Metodika

Výskum sa uskutočnil v rámci projektu **„Ochrana biodiverzity spásaním stádom huculov a tradičným spôsobom hospodárenia“** v rámci cezhraničnej maďarsko-slovenskej spolupráce. V spolupráci s partnermi projektu: Štátna ochrana prírody SR – Správa Národného parku Muránska planina, Hucul klub v Sihle a maďarský partner Bukk-Vidék Természettudományi Központ. Výstupom projektu je metodická príručka pre ekofarmárov **„Ochrana biodiverzity spásaním stádom huculov a tradičným spôsobom hospodárenia“** koncipovaná širším kolektívom autorov (15 členný kolektív), vydaná Štátnou ochranou prírody Slovenskej republiky v roku 2014.

Floristické pomery na sledovaných lokalitách v blízkosti salaša Zbojská sa hodnotili prostredníctvom fytocenologických zápisov. Na fytocenologické hodnotenie sme vybrali v rámci každej parcely reprezentatívnu plochu s veľkosťou 5x5m, na ktorej sme uskutočnili fytocenologický zápis podľa zuriško-montpelliarskej stupnice (BRAUN-BLANGUET, 1964) r = vzácne, + = do 1 %, 1 = 1-5 %, 2 = 5-25 %, 3 = 25-50 %, 4 = 50-75 %, 5 = 75-100 %.

Projekt sa riešil v rokoch 2013 a 2014 na území NP Muránska planina, v katastri obce Pohronská Polhora, na stanovišti

Zbojská (nadm. výška 740 m n.m., GPS 48° 45'18,56'' N 19°47' 15,76'' E).

Plochy, ktoré sú spásané predovšetkým ovcami a koňmi, boli v blízkosti rodinného salaša Zbojská majiteľa Igora Vlčeka, kde okrem agroturistiky sa prevádzkuje aj chov oviec plemena pôvodná valaška v počte 110 oviec. V pasienkovom období sa stádo oviec pasie systémom kontinuálneho pasenia pod vedením pastiera.

V roku 2013 bolo stádo tvorené počtom 10 koní, z toho bolo 7 valachov, 1 kobyľa a 2 žrebce.

Z hľadiska agroenvironmentálnych požiadaviek pre prežúvavce a kone je určené zaťaženie najviac 1,9 VDJ (dobytčia jednotka) na 1 ha obhospodarovanej plochy poľnohospodárskeho podniku a najmenej 0,3 dobytčej jednotky. V našom prípade

sme zvolili zaťaženie max. 1 VDJ na ha (t.j. 500 kg) a minimum 0,3 VDJ na ha.

V rámci pokusu boli vybraté 3 lokality :

1. lokalita – plocha pasená huculmi – zaťaženie 1 VDJ/ha – 10 ha / 25 dní v mesiaci
2. lokalita – plocha pasená huculmi – zaťaženie 0,3 VDJ/ha – 4,5 ha / 5 dní v mesiaci
3. lokalita – plocha kosená – nepasená – 20 ha

Aby sa dodržalo potrebné priemerné mesačné zaťaženie bolo treba upraviť plochu pasienka.

Vypočítaná plocha pre pasenie (so zaťažením 1 VDJ na ha) bola 4,15 ha, plocha pre pasenie (so zaťažením 0,3 VDJ na ha) bola 2,83 ha.

Konkrétne boli sledované tieto varianty:

Variant	Plocha	N	E	m n.m.
1.	10 ha/ pasené/ 1 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.27,3'	19° 85.68,5'	740
2. *	10 ha/hnojené 5x5 m/ 1 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.33,5'	19° 85.64,6'	751
3.	4,5 ha/ pasené/ 0,3 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.68,0'	19° 85.33,4'	773
4. *	4,5 ha/hnojené 5x5 m/ 0,3 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.65,3'	19° 85.34,4'	768
5.	Kosené/nepasené	48° 74.31,3'	19° 85.10,8'	746

*- varianty 2 a 4 označené * sú hnojené varianty o veľkosti 5x5 m na ktorých aplikácia konského hnoja prebehla až v jesennom termíne (koniec septembra 2013), v prvom roku sledovania hodnoty neodrážajú skutočný stav, jedná sa o spásané plochy, preto sa detailnejšie venujeme variantom 1, 3 a 5. Variant 5 sa každoročne hnojí konským trusom.

Výsledky

Jedná sa o čiastkové výsledky z dvoch pokusných rokov, ktoré by si vyžadovali dlhodobejšie sledovanie, no aj na základe týchto získaných výsledkov môžeme čiastočne posúdiť vplyv pastvy koní na trvalé trávne porasty.

Na základe fytoocenologického snímkovania lúk a pasienkov v NP Muránska planina môžeme zaradiť spoločenstvá lúk a pasienkov do triedy *Molinio-Arrhenatheretea* (KOCHJAROVÁ *et al.*, 2004), prevažujú fytoocenologické jednotky *Arrhenatherion* a *Cynosurion*. Okrem bežných druhov tráv *Agrostis capillaris*, *Trisetum flavescens*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*,

Poa pratensis, *Lolium perenne* sme zaznamenali aj zvýšený výskyt trávam podobného druhu *Carex hirta*, z bylín sa vyskytovali druhy ako *Campanula patula*, *Hypericum maculatum*, *Ranunculus acris*, *Rhinanthus minor* a z d'atelinovín *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*. Podľa fytoocenologickej charakteristiky vegetáciu pasienka môžeme zaradiť do zv. *Cynosurenion*, podzväz *Lolio-Cynosurenion* a lúčne spoločenstvo do zväzu *Arrhenatherion*. Pasienkový porast môžeme zaradiť do biotopu Lk3 *Mezofilné pasienky a spásané lúky*, v rámci ktorého môžeme porast zaradiť do dvoch asociácií *Lolio-Cynosuretum cristati* a *Anthoxantho-Agrostietum cristati*

(STANOVÁ, VALACHOVIČ, 2002) a lúčny porast do biotopu LK1 Nížinné a podhorské kosné lúky.

Na skúmanej ploche prevládali mezofilné trávne porasty. Pri intenzívnejšom využívaní – (plocha spásaná huculmi s vyššou intenzitou zaťaženia – 1 VDJ/ha - var. 1) sme pozorovali druhovo chudobnejšie porasty s prevládajúcou d'atelinou plazivou s vyšším zastúpením *Carex hirta*. Je to dané tým, že porast bol v predchádzajúcich rokoch intenzívne využívaný pasiením oviec a košarovaním. Pri nadmernom pasiení nadobudol nízko bylinný charakter s vyšším zastúpením d'ateliny plazivej a na košarovaných miestach došlo k rozšíreniu burinných druhov s prevládajúcim pichliačom roľným. Porast kone obchádzali a v lete bol už v štádiu zrelosti, preto v auguste sa časť pasienka pokosila, aby sa zabránilo ďalšiemu rozširovaniu burinných druhov. Na pasienku sa nachádzalo aj vlhkomilné spoločenstvo s dominantným *Scirpus sylvaticus* (zápis č. 1). Na lokalite bolo zaznamenaných celkom 39 druhov. Kone si pri pasiení vyberali určité druhy rastlín (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne* a iné), iné odmietali pre drsnosť a ostnatosť listov, horkosť (*Cirsium arvense*, *Urtica dioica*, *Mentha longifolia*). V letnom období bol spásaný pasienkový porast pri počte 25 pasienkových dní v mesiaci (var. 1) charakteristický do čista vypasenými plochami až na nedopasky s dominantným pichliačom roľným (*Cirsium arvense*) a vlhkomilnejšie nespásané miesta. Tu sa ukazuje potreba kosiť nedopasky aj v letnom období (zápis č. 4).

Na ploche spásanej huculmi s nižšou intenzitou zaťaženia (0,3 VDJ/ha - var. 3) hlavnou zložkou porastu boli trávy, z nich najviac zastúpené boli druhy *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra*. Porast tým, že je využívaný extenzívnejšie je druhovo bohatší a má charakter pôvodného pasienkového spoločenstva. Jedná sa o spoločenstvo psinčekových pasienkov, asociácia *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* Silinger

1933. V poraste boli zastúpené hlavne druhy *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Achillea millefolium* (zápis č. 2,5). Porast na začiatku pasienia nebol dostatočne spasený a vplyvom vysokých teplôt a extrémne dlho trvajúcim suchom počasí v letnom období bol porast už ku koncu pasienkovej sezóny značne prestarnutý a poľahnutý. Kone väčšinu času trávili ukryté pod stromami, narastanie paše bolo minimálne.

Kosený porast predstavuje zväz *Arrhenatherion*. Jedná sa o kosné lúky s jeseňným prepásaním dobytkom, ktoré si vyžadujú aj patričný spôsob obhospodarovania. Porast na tomto stanovišti je tradične obhospodarovaný dvoma kosbami, prípadne jednou kosbou a letným a jeseňným dopásaním ovcami. Na tejto ploche prevládali mezofilné trávne porasty s prevahou vysokých druhov tráv a sú využívané ako produkčné trávne porasty. Fytocenologický prieskum ukázal, že v poraste prevládali krmovinársky hodnotné druhy tráv a d'atelinovín ako *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Trisetum flavescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium repens* a z bylín *Rhinanthus minor* (zápis č. 3). Lúčne porasty doporučujeme využívať striedavo kosením a pasiením, nakoľko kosbou a pasiením mláďzí sa vytvorí druhovo pestrejší a hustejší porast.

Okrem pokusných plôch sme uskutočnili monitoring aj na extenzívne spásaných plochách koňmi (norikmi muránskeho typu) v Národnom parku Muránska planina (lokality Zadný Voháň, Nemecké Lúčky, Veľká lúka) ktoré reprezentujú fytocenologické zápisy č. 6, 7, 8. Nakoľko sa nejedná o nadmerné spásanie, ale skôr o prepásanie, to umožňuje zachovať významné biotopy v čo najprirodzenejšom stave.

Floristické pomery na sledovaných lokalitách charakterizujú nasledovné fytocenologické zápisy:

Zápis č. 1: Muránska planina; Pohronská Polhora, Zbojská, cca 100 m po ka-

menistej ceste smer vľavo, intenzívne využívaný pasienok spásaním koní; plocha 5x5 m; variant: pasené 10ha/ zaťaženie 1 VDJ; N 48° 74.267', E 19°85.689', 739 m n.m; JV; sklon 7°; počet druhov: 28; 19.6.2013; J. Martincová

Trifolium repens 4, *Poa annua* 3, *Agrostis capillaris* 2, *Festuca rubra* 2, *Festuca pratensis* 2, *Achillea millefolium* 2, *Alchemilla vulgaris* 2, *Alopecurus pratensis* 2, *Carex hirta* 1, *Poa pratensis* 1, *Potentilla reptans* 1, *Plantago lanceolata* 1, *Taraxacum officinale* 1, *Campanula patula* +, *Cerastium holosteoides* +, *Cirsium arvense* +, *Cynosurus cristatus* +, *Daucus carota* +, *Leontodon autumnalis* +, *Lolium perenne* +, *Lotus corniculatus* +, *Plantago major* +, *Ranunculus acris* +, *Ranunculus repens* +, *Rumex acetosa* +, *Rumex obtusifolius* +, *Trisetum flavescens* +, *Veronica chamaedrys* +.

Mimo plochy zápisu boli zaznamenané (vlhkomilné spoločenstvo v údolí medzi svahmi):

Scirpus sylvaticus 3, *Agrostis gigantea* 2, *Carex* sp. 2, *Agrostis stolonifera* 1, *Filipendula ulmaria* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Juncus effusus* +, *Mentha longifolia* +, *Poa trivialis* +, *Potentilla heptaphylla* +, *Urtica dioica* +.

Zápis č. 2: Muránska planina; Pohronská Polhora, Zbojská, mezofilná lúka vpravo od salaša vyžívaná pasením koňmi, extenzívne využívaná, plocha 5x5 m, variant: pasené 4,5 ha/ zaťaženie 0,3 VDJ; N 48°74.662', E 19°85.331'; 768 m n.m; JV, mierny svah 10°; počet druhov: 30; 19.6.2013; J. Martincová.

Festuca rubra 3, *Agrostis capillaris* 2, *Festuca pratensis* 2, *Trifolium repens* 3, *Ranunculus acris* 2, *Trisetum flavescens* 2, *Alopecurus pratensis* 1, *Avenula pubescens* 1, *Campanula patula* 1, *Carex hirta* 1, *Cirsium arvense* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Lolium perenne* 1, *Poa pratensis* 1, *Pimpinella saxifraga* 1, *Phleum pratense* 1, *Taraxacum officinale* 1, *Alchemilla* sp. +, *Campanula patula* +, *Cerastium holosteoides* +, *Cruciata glabra* +, *Hypericum maculatum* +, *Holcus mollis* +, *Leontodon autumnalis* +, *Plantago lanceolata* +, *Prunella vulgaris* +, *Ranunculus acris* +, *Rumex acetosa* +, *Salvia pratensis* +, *Veronica chamaedrys* +.

Mimo plochy zápisu boli zaznamenané:

Alopecurus pratensis +, *Cynosurus cristatus* +, *Dianthus deltooides* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Leucanthemum vulgare* +, *Knautia kitaibelii* +, *Nardus stricta* +, *Prunella vulgaris* +, *Thymus pulegioides* +, *Urtica dioica* +, *Viola tricolor* +.

Zápis č. 3: Muránska planina; Pohronská Polhora, Zbojská, 2x kosená, hnojená

lúka s prevahou tráv, cesta na Tisovec, svah nad cestou, plocha 5x5 m, variant: kosená, nepasená; 48°74.299' E 19°85.093'; 743 m n.m; exp. J; mierny svah 10°; počet druhov: 35; 19.6.2013; J. Martincová.

Trisetum flavescens 4, *Festuca pratensis* 3, *Agrostis capillaris* 2, *Arrhenatherum elatius* 2, *Dactylis glomerata* 2, *Festuca rubra* 2, *Lolium perenne* 2, *Rhinanthus minor* 2, *Trifolium repens* 2, *Trifolium pratense* 2, *Achillea millefolium* 1, *Avenula pubescens* 1, *Carex hirta* 1, *Lotus corniculatus* 1, *Phleum pratense* 1, *Alchemilla vulgaris* +, *Agrimonia eupatoria* +, *Briza media* +, *Carex* sp. +, *Centaurea phrygia* +, *Hypericum maculatum* +, *Knautia arvensis* +, *Leontodon autumnalis* +, *Leucanthemum vulgare* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Plantago media* +, *Plantago lanceolata* +, *Poa pratensis* +, *Potentilla erecta* +, *Rumex acetosa* +, *Ranunculus acris* +, *Silene vulgaris* +, *Trifolium montanum* +, *Vicia cracca* +, *Viola* sp. +.

Zápis č. 4: Muránska planina; Pohronská Polhora, lokalita Zbojská, cca 100 m po kamenistej ceste smer vľavo, pasienok využívaný pasením koní, plocha 5x5 m, variant: pasené 10ha/zaťaženie 1 VDJ, N 48° 74.267' E 19°85.689'; 739 m n.m; exp. JV; sklon 7°; 25.7.2013; J. Martincová

Pozn: porast spasený, veľmi nízky porast, prevládajúci druh *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Poa annua*

Zápis č. 5: Muránska planina; Pohronská Polhora, Zbojská, mezofilná lúka vpravo od salaša vyžívaná spásaním koňmi, plocha 5x5 m, variant: pasené 4,5 ha/ zaťaženie 0,3VDJ, N 48°74.662' E 19°85.331'; 768 m n.m; exp. JV; mierny svah 10°; počet druhov: 31; 25.7.2013; J. Martincová.

Agrostis capillaris 3, *Festuca rubra* 2, *Festuca pratensis* 2, *Lolium perenne* 2, *Trifolium repens* 2, *Arrhenatherum elatius* 1, *Achillea millefolium* 1, *Carex* sp. 1, *Cirsium arvense* 1, *Lotus corniculatus* 1, *Pimpinella saxifraga* 1, *Phleum pratense* 1, *Trisetum flavescens* 1, *Ranunculus acris* 1, *Alchemilla* sp. +, *Alopecurus pratensis* +, *Cruciata glabra* +, *Euphorbia* sp +, *Fragaria vesca* +, *Galium* sp. +, *Holcus mollis* +, *Leontodon autumnalis* +, *Poa pratensis* +, *Potentilla heptaphylla* +, *Plantago lanceolata* +, *Salvia pratensis* +, *Silene nutans* +, *Stellaria graminea* +, *Trifolium pratense* +, *Veronica chamaedrys* +.

Mimo plochy zápisu boli zaznamenané:

Calamagrostis epigejos 1, *Campanula patula* +, *Cynosurus cristatus* +, *Dianthus deltooides* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Hypericum maculatum* +,

Knautia kitaibelii +, *Leucanthemum vulgare* +, *Nardus stricta* +, *Prunella vulgaris* +, *Thymus pulegioides* +, *Viola tricolor* +, *Urtica dioica* +.

Zápis č. 6: Muránska planina; Muráň, Zadný Voháň, pestrá lúka medzi lesom, nad ohradou pre kone, pastva koní 1x ročne; plocha: 5x5 m; N 48°45.55,0' E 20°00.07,4'; 1054 m n.m; počet druhov: 40; 25.7.2013; J. Martincová, D. Blanár.

Agrostis capillaris 2, *Deschampsia caespitosa* 2, *Galium mollugo* 2, *Achillea millefolium* 1, *Carum carvi* 1, *Festuca rubra* 1, *Lolium perenne* 1, *Ranunculus acris* 1, *Trifolium repens* 1, *Briza media* +, *Carlina acaulis* +, *Carex pallescens* +, *Clinopodium vulgare* +, *Colchicum autumnale* +, *Cruciata glabra* +, *Dactylis glomerata* +, *Dianthus deltoideus* +, *Festuca pratensis* +, *Festuca rubra* +, *Fragaria vesca* +, *Galium sp.* +, *Hypericum maculatum* +, *Lathyrus pratensis* +, *Leontodon autumnalis* +, *Leucanthemum vulgare* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Plantago media* +, *Plantago major* +, *Potentilla aurea* +, *Potentilla erecta* +, *Prunella vulgaris* +, *Rhinanthus minor* +, *Rumex acetosa* +, *Stellaria graminea* +, *Taraxacum officinale* +, *Thymus pulegioides* +, *Trifolium montanum* +, *Trifolium pratense* +, *Vicia cracca* +, *Viola saxatilis* +.

Zápis č. 7: Muránska planina; Muráň, Nemecké lúčky, lúka nad cestou, pastva 2x ročne, plocha: 5x5 m; N 48°46.50,1' E 20°05.24,6'; 1054 m n.m; počet druhov: 34; 25.7.2013; J. Martincová, D. Blanár.

Potentilla anserina 3, *Agrostis capillaris* 2, *Alchemilla vulgaris* 2, *Centaurea jacea* 2, *Ranunculus acris* 2, *Alopecurus pratensis* 1, *Achillea millefolium* 1, *Festuca pratensis* 1, *Geranium pratense* 1, *Hypericum maculatum* 1, *Trifolium repens* 1, *Agrostis stolonifera* +, *Carum carvi* +, *Cirsium arvense* +, *Clinopodium vulgare* +, *Dactylis glomerata* +, *Euphrasia rostkoviana* +, *Chaerophyllum aromaticum* +, *Lathyrus pratensis* +, *Leontodon autumnalis* +, *Leontodon hispidus* +, *Lolium perenne* +, *Lotus corniculatus* +, *Mentha arvensis* +, *Phleum hubbardi* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Plantago lanceolata* +, *Plantago major* +, *Prunella vulgaris* +, *Ranunculus repens* +, *Stellaria graminea* +, *Taraxacum officinale* +, *Veronica chamaedrys* +, *Vicia cracca* +.

Zápis č. 8: Muránska planina; Muráň, Veľká Lúka, lúka nad cestou, pastva 2x ročne, plocha: 5 x 5 m, N 48°46.23,00' E 20°03.45,40'; 893 m n.m, exp. JZ; počet druhov: 25; 18.9.2013; J. Martincová.

Dactylis glomerata 3, *Trifolium repens* 3, *Agrostis capillaris* 2, *Taraxacum officinale* 2, *Trisetum fla-*

vescens 2, *Achillea millefolium* 1, *Centaurea phrygia* 1, *Leontodon autumnalis* 1, *Poa pratensis* 1, *Trifolium pratense* 1, *Colchicum autumnale* +, *Cirsium arvense* +, *Crepis biennis* +, *Geranium sylvaticum* +, *Lolium perenne* +, *Phleum pratense* +, *Potentilla anserina* +, *Potentilla reptans* +, *Plantago lanceolata* +, *Plantago media* +, *Ranunculus acris* +, *Ranunculus repens* +, *Rhinanthus serotinus* +, *Trifolium montanum* +.

Záver

Odlíšnosti vo floristickom zložení môžeme pozorovať hlavne na neprepásanej, kosenej lúke, kde sme na sledovanej ploche zaznamenali 35 rastlinných druhov a ktorá bola druhovo najpestrejšia.

Floristický výskum na sledovaných lokalitách potvrdil, že pasenie vo veľkej miere vplýva na zloženie využívaných plôch a pri nadmernom spásaní dochádza zmenám v druhovom zložení pôvodných spoločenstiev. Pozorovali sme odlíšnosti vo floristickom zložení medzi spásanými porastami a medzi kosným porastom. Kým pri intenzívnom pasení (častejšie spásanie a vyššie zaťaženie) porast nadobudol nízko-bylinný charakter s prevládajúcou d'atelinou plazivou, pri extenzívnej pastve si porast zachováva pôvodný typ spoločenstva. Kosený porast je tým, že sa každoročne hnojí konským hnojom, tvorený hlavne produkčnými druhmi tráv, čo sa odráža vo vyššom zastúpení živín v pôde, predovšetkým dusíka.

Pri dlhodobom stádlení koní na jednej ploche, podobne ako v prípade košarovania u oviec, dochádza k úplnému zničeniu pôvodného porastu a k rozšíreniu ruderalných a nitrofilných druhov s prevládajúcimi druhmi *Rumex sp*, *Cirsium sp*, *Elytrigia repens*, atď. Nesprávne košarovanie spôsobuje až degradáciu poloprárodných trávnych porastov. Preto z hľadiska ochrany biodiverzity sa odporúča striedať plochy s intenzívnym využívaním s menšou intenzitou zaťaženia, resp. nepásť na ploche aspoň jednu pasienkovú sezónu, aby sa podporila druhová bohatosť trávneho porastu. Pre jednotlivé sledované lokality boli navrhnuté najvhodnejšie spôsoby obhospodarovania. Pri nižšej intenzite obhospodarovania odporúčame včasné jarné spá-

sanie, v lete uskutočniť jednu kosbu, na-
koľko pri nižšej intenzite ostáva na pa-
sienku veľké množstvo nedopaskov a hro-
madí sa starina. Najnižšie zaťaženie 0,3
DJ/ha sa javí ako nepostačujúce. Zaťaženie
1 DJ/ha vzhľadom k predchádzajúcemu
intenzívnejšiemu využívaniu spôsobilo niž-
šiu diverzitu, s prevahou d'ateliny plazivej
a nízko stebelnatých rastlinných druhov.
Celkové zaťaženie bolo postačujúce. Na
sledovanej ploche sa vyskytovali aj za-

mokrené miesta s väčším výskytom *Scir-
pus sylvaticus*. Každoročné hnojenie lúk
konským hnojom na kosenej lúke sa podľa
pôdných pomerov a vyššieho obsahu du-
sičnanov v pôde javí ako nadbytočné a sta-
čila by aplikácia konského hnoja raz za 3
roky. Pastva koní raz a 2-krát ročne v NP
Muránska planina umožňuje zachovať dru-
hovú biodiverzitu v čo najprirodzenejšom
stave a tým aj vysokú prírodnú hodnotu.

Prieskum štruktúry a produkcie sušiny trávnych porastov v odlišných pôdno-ekologických podmienkach Slovenska

Ing. Miriam Kizeková, PhD.¹, Ing. Ľubica Jančová¹, Ing. Zuzana Dugátová¹, Ing. Jozef
Čunderlík, PhD.¹, Ing. Radoslava Kaniarska, CSc.², RNDr. Jarmila Makovníková, CSc.³

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a
horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

²Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied

³Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznanectva a
ochrany pôdy

Trávne porasty predstavujú krmovino-
vú základňu pre prežúvavce. To znamená,
že produkcia objemového krmiva je pri-
márnou ekosystémovou službou poloprí-
rodných aj intenzívnych trvalých trávnych
porastov. Táto služba má svoje nenahra-
diteľné miesto najmä v rozvojových kra-
jinách Latinskej Ameriky, Ázie a Afriky,
kde je veľa domácností existenčne zá-
vislých na chove dobytka a súčasne sa vý-
roba mlieka a mäsa z trávnych porastov
významnou mierou podieľa na tvorbe HDP
krajiny. V Európe je v súčasnom období
naopak prebytok produktov živočíšneho
pôvodu a z tohto dôvodu sa v spoločnosti
prikladá zásobovacej ekosystémovej službe
trávnych porastov menší význam ako by si
zasluhovala.

Je všeobecne známe, že produkcia nad-
zemnej fytomasy trávneho porastu je deter-
minovaná environmentálnymi podmienka-
mi, botanickým zložením, spôsobom a in-
tenzitou obhospodarovania a využívania.
Na tvorbe úrody nadzemnej fytomasy sa
podieľajú tri hlavné agrobotanické skupiny

– trávy, leguminózy a byliny. Z hľadiska
krmovinárskeho, trávy poskytujú kvalitné
objemové krmivo pri dodržiavaní optimál-
nych termínov zberu. Pri oneskorených
kosbách dochádza k starnutiu a lignifikácii
rastlinných pletív, čo sa nepriaznivo pre-
javuje na nutričnej hodnote objemového
krmiva. Leguminózy sú byliny, avšak zara-
ďujeme ich do osobitnej agrobotanickej
skupiny, pretože majú vysokú krmnu
hodnotu a poskytujú bielkovinovú zložku
výživy. Z ekologického hľadiska je výz-
namná fixácia vzdušného dusíka hrčko-
tvornými baktériami a zanechávanie veľ-
kého množstva fytomasy bohatej na dusík.
Byliny významne ovplyvňujú výživu
a zdravotný stav zvierat. Vyznačujú sa che-
mickou heterogenitou, majú lepšiu mine-
rálny profil ako trávy, vysoký obsah váp-
nika, horčíka, sodíka, kobaltu, selénu, že-
leza, fosforu, molybdénu a podporujú ko-
lobeh minerálnych prvkov v rámci tráv-
neho ekosystému. Dôležitou súčasťou nad-
zemnej fytomasy je aj mŕtva fytomasa –
opad a starina, ktorej množstvo ovplyvňuje

jednak kvalitu fytomasy trávneho porastu, ale aj fungovanie trávnych ekosystémov. Množstvo, chemické zloženie opadu a rýchlosť jeho rozkladu ovplyvňuje dostupnosť živín v trávnych ekosystémoch čo sa následne prejavuje na aj na produkcii nadzemnej fytomasy, ako aj na štruktúre a zložení rastlinných spoločenstiev.

Keďže morfológické, biologické aj kvalitatívne vlastnosti týchto agrobotanických skupín majú dopad na produkčné parametre trávnych porastov ako aj na stabilitu trávnych ekosystémov, hodnotenie zastúpenia jednotlivých skupín v nadzemnej fytomase má svoje významné postavenie v ekologických aj poľnohospodársky orientovaných prácach. Cieľom príspevku je porovnanie úrody sušiny rôzne využívaných trvalých trávnych porastov, nachádzajúcich sa v odlišných environmentálnych podmienkach Slovenska a jej štruktúry z hľadiska percentuálneho zastúpenia agrobotanických skupín.

Materiál a metóda

Hodnotenie vybraných parametrov prebiehalo na trvalých trávnych porastoch v rokoch 2014 a 2015 v lokalitách Stráňany, Medovarce, Závod, Čoltovo, Tajov a Liptovská Teplička. Lokalita Stráňany (121 m n.m.) sa nachádza v oblasti Východoslovenskej pahorkatiny v okrese Michalovce. Lokalita patrí do teplej agroklimatickej oblasti, agroklimatického okrsku T5 – teplý, mierne suchý s chladnou zimou. Dlhodobý úhrn zrážok je 559 mm a priemerná ročná teplota je 8,9°C. Pôdnym typom je fluvizem, pôdny druh je ílovitá pôda. V Stráňanoch sa nachádzal intenzívne obhospodarovaný pasienkový porast. Lokalita Medovarce je lokalizovaná na Krupinskej planine v nadmorskej výške 151 m n. m. Na lokalite je fluvizem modálna, nekarbonátová, vyvinutá na fluvialných sedimentoch. Modelová lokalita patrí do teplej agroklimatickej oblasti, agroklimatického okrsku T5 – teplý, mierne suchý s chladnou zimou, s dlhodobým úhrnom zrážok 606 mm a priemernou ročnou teplotou 9,5°C. V modelovej lokalite Medovarce sa

nachádzala psiarková lúka, ktorá sa v jar-nom období kosila a v druhej polovici vegetačného obdobia trávny porast spásali ovce. Stanovište Čoltovo (357 m n.m.) je lokalizované v oblasti Slovenského krasu v okrese Rožňava. Nachádza v teplej agroklimatickej oblasti, agroklimatickom okrsku T7 – teplom, mierne vlhkom s chladnou zimou, s dlhodobým úhrnom zrážok 620 mm a priemernou ročnou teplotou 8,6 °C. Pôdnym typom je kambizem, pôdny druh je hlinitá pôda. Na stanovišti Čoltovo bol poloprirodý trávny porast umiestený na svahu a vzorky fytomasy sa odoberali z vrchnej časti svahu (plato), strednej časti a z bázy svahu. Lokalita Tajov patrí do podhorskej oblasti a nachádza sa v Kremnických vrchoch (597 m n.m.) v okrese Banská Bystrica. Patrí do mierne teplej agroklimatickej oblasti, agroklimatického okrsku M7 – mierne teplého silne vlhkého vrchovinového, s dlhodobým úhrnom zrážok 795 mm a priemernou ročnou teplotou 8,1°C. Pôdnym typom je kambizem, pôdny druh je hlinitá pôda. Pre hodnotenie trávnych porastov v horskej oblasti bola vybraná Liptovská Teplička (934 m). Táto lokalita sa nachádza v Nízkych Tatrách, v mierne chladnom agroklimatickom okrsku, s dlhodobým úhrnom zrážok 950 mm a priemernou ročnou teplotou 6,2°C. Pôdnym typom je rendzina, pôdny druh je hlinitá pôda. Poloprirodý trávny porast sa využíva ako jednokosná lúka s prepasením v jesennom období. Vzorky nadzemnej fytomasy sme odobrali na jar a v jeseni zo štyroch bodov v tvare písmena Z, pričom v každom bode sa odobrala vzorka z plochy 0,5 m x 0,5 m. Pre stanovenie hmotnostného podielu agrobotanických skupín sme vzorky ručne rozdelili, odvážili a vysušili do konštantnej hmotnosti pri 60°C. Vo vzorkách sa stanovil obsah sušiny vázkovo sušením pri teplote 103 ± 2°C.

Výsledky

V prvom roku sme najnižšiu aj najvyššiu produkciu sušiny fytomasy na hodnotených lokalitách evidovali v lokalite Čoltovo (tabuľka 1). 2,57 t.ha⁻¹ sušiny bolo

zaznamenaných na trávnom poraste nachádzajúcom sa na svahu, a naopak, trávny porast na báze svahu dosiahol až 11,64 t.ha⁻¹ sušiny. Vysokou produkciu sa vyznačoval aj intenzívny trávny porast

v Stráňanoch (9,83 t.ha⁻¹). Pri ostatných lokalitách sme zaznamenali úrodu sušiny od 2,68 t.ha⁻¹ (Závod) do 3,48 t.ha⁻¹ (Čoltovo vrchná časť svahu).

Tabuľka 1 Produkcia sušiny na lokalitách v rokoch 2014 a 2015

Lokalita	2014			2015		
	1. odber	2. odber	Spolu	1. odber	2. odber	Spolu
Stráňany	3,16	6,67	9,83	1,55	2,10	3,65
Medovarce	2,82	2,16	4,98	2,61	4,20	6,81
Závod	1,61	1,07	2,68	1,37	2,70	4,07
Čoltovo plato	1,97	1,51	3,48	0,68	1,60	2,28
Čoltovo svah	1,46	1,10	2,56	0,80	1,79	2,59
Čoltovo báza svahu	2,70	8,94	11,64	1,33	2,25	3,58
Tajov	1,29	1,55	2,84	1,28	2,03	3,31
Liptovská Teplička	1,64	1,22	2,86	1,57	2,13	3,70

Pre rok 2015 bol charakteristický deficit zrážok počas vegetačného obdobia. Táto skutočnosť sa prejavila najmä na úrode sušiny trávnych porastov v lokalitách s najvyššou produkciou v roku 2014. Pri intenzívnom trávnom poraste v Stráňanoch sme zaznamenali celkovú úrodu 3,65 t.ha⁻¹, čo predstavuje len 40 % z produkcie sušiny v roku 2014. Podobný stav sme evidovali aj pri trávnom poraste v Čoltove na báze svahu, kde produkcia sušiny bola v roku 2015 o 70 % nižšia v porovnaní s rokom 2014. Pri trávnych porastoch, ktoré sa nachádzajú vo vyšších nadmorských výškach (Tajov a Liptovská Teplička) sme evidovali opačný trend a to vyššiu úrodu sušiny v druhom roku sledovania. Pri ana-

lyze dynamiky tvorby produkcie sušiny počas sledovaného obdobia dvoch rokov sme zistili rozdielne trendy. V roku 2014 vyššiu produkciu sušiny fytomasy dosiahla väčšina trávnych porastov na jar v prvom odbere, zatiaľ čo v druhom roku sme na všetkých trávnych porastoch evidovali vyššiu produkciu v druhom jesennom odbere.

Pre trávne porasty je charakteristická prevaha tráv v jarnom období. Táto skutočnosť sa prejavila na väčšine hodnotených trávnych porastoch. Nízke hmotnostné zastúpenie trávnej zložky v sušine nadzemnej fytomasy sme zaznamenali na trávnom poraste v lokalite Závod a v Čoltove na svahu a aj na báze svahu (tabuľka 2).

Tabuľka 2 Percentuálne zastúpenie agrobotanických skupín na úrode sušiny v roku 2014

Lokalita	Trávy		Leguminózy		Byliny		Opad	
	Odber		Odber		Odber		Odber	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Stráňany	76	46	12	0	5	9	7	45
Medovarce	70	38	1	0	5	31	24	31
Závod	38	42	7	0	20	26	35	32
Čoltovo plato	51	57	18	0	24	17	7	26
Čoltovo svah	25	20	3	1	50	54	22	25
Čoltovo báza svahu	27	39	39	4	26	38	8	19
Tajov	81	60	6	1	12	9	1	30
Liptovská Teplička	60	57	0	0	24	13	16	30

Bylinná zložka dominovala v sušine nadzemnej fytomasy v druhom odbere.

V roku 2014 sme zistili, že odumreté časti sa akumulovali v trávnom poraste najmä

v druhej polovici vegetačného obdobia, keďže hmotnosť opadu v nadzemnej fyto-

mase varírovala od 19 % (Čoltovo báza svahu) do 45 % (Stráňany).

Tabuľka 3 Percentuálne zastúpenie agrobotanických skupín na úrode sušiny v roku 2015

Lokalita	Trávy		Leguminózy		Byliny		Opad	
	Odber		Odber		Odber		Odber	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Stráňany	77	39	6	0	17	30	1	31
Medovarce	70	54	1	3	6	24	24	19
Závod	61	33	7	0	18	11	14	56
Čoltovo plato	58	41	0	0	21	7	21	52
Čoltovo svah	34	30	6	0	36	17	24	53
Čoltovo báza svahu	44	47	3	0	46	22	7	31
Tajov	78	70	5	2	14	12	4	16
Liptovská Teplička	46	69	0	0	19	11	36	21

Percentuálne zastúpenie agronomickej skupiny tráv v sušine nadzemnej fytomasy bolo v roku 2015 podobné ako v predchádzajúcom roku (tabuľka 3). V skupine leguminóz sme na všetkých lokalitách zaznamenali zníženie oproti roku 2014. Naopak hmotnostný podiel opadu bol na väčšine lokalít vyšší už na jar 2015 v porovnaní s jarným odberom v roku 2014.

Výsledky dvojročného prieskumu produkcie sušiny na modelových lokalitách potvrdili vplyv interných faktorov a manažmentu na produkciu sušiny nadzemnej

fytomasy a na jej štruktúru. K najproduktívnejším trávny porastom patrili pasienkový trávny porast v Stráňanoch, ktorý sa intenzívne využíval pasením hovädzieho dobytku a jeho botanické zloženie bolo pozmenené prísевom kultúrnych vyšľachtených druhov tráv a leguminóz. Na ostatných modelových lokalitách sa trávne porasty využívali extenzívnym spôsobom a produkcia sušiny bola okrem priebehu poveternostných faktorov determinovaná pôdnymi podmienkami, nadmorskou výškou a ich botanickým zložením.

Podakovanie

Príspevok bol spracovaný vďaka podpore projektov: **APVV-0098-12 Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb** a operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 **Manuál prátotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetra hól'neho vo vysokohorských oblastiach**, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Stráviteľnosť krmív z biotopov horských kosných a vysokohorských trávnych porastov

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Trávne porasty sú zložitými rastlinnými spoločenstvami, ich druhová diverzita, závisí od podmienok vonkajšieho prostredia. Charakter spoločenstva určujú do-

minantné druhy. V podmienkach mierneho pásma, do ktorého patrí i naše územie, sú základnou zložkou a tiež hlavným podielom z produkcie organickej hmoty tráv-

nych porastov druhu z čeľade lipnicovitých (*Poaceae*). Z hľadiska hmotnostného podielu sú druhou významnou skupinou lúčne a pasienkové byliny. Sú to druhy z rôznych čeľadí. Byliny sú skupinou, pre ktorú je charakteristická nielen botanická rozmanitosť, ale i rozmanitosť biologických prejavov. Skupina bylín výrazne ovplyvňuje obsah minerálnych a stopových prvkov a špecifické dietetické vlastnosti krmiva, či už pozitívne alebo i negatívne. Treťou významnou zložkou trávnych porastov je skupina leguminóz (čeľaď *Fabaceae*), ktorej hmotnostný podiel je spravidla najnižší, hoci sa stretávame výnimkou, ktorou sú trávne porasty s extenzívnym manažmentom na odľahlých plochách, v blízkosti lesnej vegetácie, kde môže tvoriť významný podiel fytomasy vika lesná (*Vicia sylvatica*). Kvantitatívny pomer medzi jednotlivými zložkami porastu (trávy, leguminózy a byliny) alebo dominancia niektorého rastlinného druhu, určuje chemické zloženie porastu a tým výživnú a krmnú hodnotu.

Kvalita krmovín je závislá od veku resp. vývojového štádia porastu, výživy a hnojenia a predovšetkým floristického zloženia. Trávy sú skupinou rastlín pomerne homogénneho chemického zloženia. Kvalita tráv je v negatívnej korelácii s kvantitatívnym zastúpením vlákninovej frakcie v bunkových stenách a vzájomných pomerov jej zložiek (celulóza, lignocelulóza, lignín, pektín, kutín, fenolové kyseliny, kremík), ktoré vplývajú na stráviteľnosť bunkových stien, od ktorej závisí stráviteľnosť organickej hmoty (bunkový obsah je stráviteľný na 98%), t. j. Energetická hodnota krmiva. Pre byliny je typická vysoká chemická i kvalitatívna heterogenita. Kvalita dvojklíčnolistových rastlín je ovplyvnená nízkym obsahom vlákninovej frakcie a vysokým obsahom cytoplazmatických komponentov. Cytoplazmatické komponenty tvoria chemické štruktúry primárnych metabolitov (cukry, N-látky, lipidy atď.), ktoré majú potenciálne priaznivý vplyv na kvalitu krmiva a sekundárnych metabolitov, ktoré sú charakterizované ako

organické látky obranného charakteru, ich hlavnou úlohou je stimulácia a podpora primárneho metabolizmu v podmienkach nepriaznivých pre rast a vývoj rastlinného organizmu. Pre leguminózy je typické chemické zloženie s nízkou koncentráciou vlákniny, koncentrácie a zloženia lignínu, koncentrácie fenolových skupín, vysoký obsah N-látok a stráviteľnosť na úrovni 60 – 80%. Ďatelinoviny obsahujú rizikové látky glykozidy (saponíny, kyannogénne glykozidy atď.), spôsobujúce poruchy orientácie, zrýchlené dýchanie, nadúvanie a tetanické kŕče, po prekročení 12 kg sušiny v dennom príjme pasienkového krmiva. Ďalšími skupinami rizikových látok sú fenolické látky, fytoestrogény atď.

Výživa zvierat je založená na princípe premeny prijatých živín krmiva na živočíšne produkty prostredníctvom tráviacej sústavy. Z tohto dôvodu je stráviteľnosť krmiva významným kritériom správnej výživy hospodárskych zvierat. Stráviteľnosť krmiva ovplyvňuje zloženie krmív. So stúpajúcou úžitkovosťou sa stráviteľnosť a koncentrácia stráviteľných živín v krmných dávkach musí zvyšovať. Vzhľadom na ohraničené schopnosti tráviaceho traktu prijímať krmivá malo by byť v rovnakom objeme krmiva viac stráviteľných živín, čiže stráviteľnosť organickej hmoty by mala byť vyššia.

Trávenie v tráviacej sústave môžeme všeobecne definovať ako proces selektovania látok na látky využiteľné organizmom, t. j. živiny a látky ktoré sú nestráviteľné a organizmus ich vylúči. Z tohto dôvodu je stráviteľnosť krmiva významným kritériom správnej výživy hospodárskych zvierat. Vo výžive polygastrických zvierat má v procese trávenia špecifickú úlohu systém predžalúdkov, kde dochádza k mikrobiálnemu a enzymatickému tráveniu.

Trávenie u teliat v najmladšom veku sa výrazne odlišuje od trávenia dospelých zvierat. Vývoj predžalúdkov sa u teliat ukončuje vo veku 8 až 9 mesiacov (do tohto obdobia sa vyvíjajú aj pohyby predžalúdkov a nastáva ich osídlenie baktériami

a protozoami). V prvých dňoch života, keď ešte nie sú vyvinuté predžalúdky, pracuje iba vlastný žalúdok – slez. Postupne si navykajú na skrmovanie objemových krmív, dochádza k osídľovaniu predžalúdkov potrebnou mikroflórou, ale i k jeho rozširovaniu, zvyšuje aktivita enzýmov tráviacich škrob (amyláza) a cukor (maltáza a sacharáza), ktoré umožňujú ich strávenie a využívanie v látkovom metabolizme. Veľmi intenzívne sa u teliat po narodení vyvíja predžalúdok – najmä jeho časť – bachor. V bachore prostredníctvom mikrobiálnej flóry vytvárajúcej enzým celulózu získavajú teľatá schopnosť tráviť vlákninu a vytvárať si mikrobiálne bielkoviny pre potreby vlastného organizmu. Teľatá vo veku 1,5 mesiaca sú už schopné tráviť vlákninu a jej hlavnú zložku celulózu na 50 % a trojmesačné teľatá až na 75 %. Svojou činnosťou sa tak predžalúdok 3 mesačných teliat približuje funkcii predžalúdka dospelých prežúvavcov. Vek, v ktorom možno teľatá začať kŕmiť len rastlinnými krmivami závisí od návyku na tieto krmivá. Dospelé prežúvavce prijímajú objemové krmivá vo veľkom množstve. V bachore je krmivo niekoľko hodín trávené, premiešavané a mechanicky narušované. Vplyvom špecifického pôsobenia mikrobiálnych enzýmov dochádza v bachore k štiepeniu celulózy, k hydrolýze degradovateľných dusíkatých látok, k tvorbe bielkovín a syntéze vitamínov, ktoré majú veľký význam vo výžive a metabolizme prežúvavcov. V žalúdku, tenkom čreve a hrubom čreve dochádza k chemickému tráveniu.

Stráviteľnosť. K faktorom vplývajúcim na stráviteľnosť patrí vek zvierat, návyk na krmivo, úroveň výživy a rýchlosť pasáže, bachorový metabolizmus a pH, a významným je i obsah sekundárnych metabolitov v rastlinách. Základnou charakteristikou krmív je ich variabilita v obsahu proteínov a bezdusíkatých látok. Ukazovateľom štruktúry trávneho spoločenstva je jeho pestrosť, druhová diverzita, ktorú zjednodušene vyjadrujeme počtom druhov, ktoré vytvárajú spoločenstvo. Pri dominancii dvojkľúčolistových rastlinných druhov

v trávnych porastoch je významným ukazovateľom kvality krmiva v konfrontácii s obsahom sekundárnych metabolitov index potenciálnej negatívnej aktivity (IPNA). IPNA kvantifikuje potenciálnu negatívnu reakciu inhibítorov nachádzajúcich sa v rastlinnom organizme, resp. Spoločenstve rastlín. Požadované kritéria hodnôt IPNA do 120 spĺňajú hodnotené trávne porasty iba v prvých kosbách. Byliny s vysokou hodnotou IPNA vykazujú niekedy vysokú stráviteľnosť v dôsledku nadhodnocovania nízkeho obsahu vlákniny a jej štiepeniu vo fermentačnom prostredí in vitro v porovnaní s obsahom v tráviacom trakte prežúvavcov, t.j. v dôsledku pôsobenia potenciálne aktívnych princípov. Štandardný prídavok výluhu z týchto bylín k testovaným vzorkám s vysokou stráviteľnosťou vyvoláva významné zníženie aktivity proteáz a celulózy v tráviacom trakte. Kvantifikáciu týchto účinkov vyjadruje index potenciálnej aktívnej fermentácie (IAFP), stanovený na základe množstva uvoľnených plynov v priebehu fermentácie a poklesu pH. Rozsah tohto procesu je lineárnou funkciou mikrobiálnej aktivity. Pri IAFP s hodnotami < 100 majú druhy inhibičné účinky; kým hodnoty > 100 zaraďujú druhy do skupiny so stimulačnými účinkami. Trávy a leguminózy patria ku skupine so stimulačnými účinkami, no s ich stárnutím nastáva zmena v tendencii a to smerom k znižovaniu stimulácie. V druhých a tretích kosbách hodnoty IPNA vysoko prekračujú požadovanú optimálnu hranicu. Nositeľmi vysokých hodnôt sú najmä *Hypericum perforatum*, *Alchemilla vulgaris*, *Salvia pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Centaurea jacea*.

Výsledky

V príspevku prezentujeme hodnoty obsahu stráviteľnej organickej hmoty (SOH), organickej hmoty (OH), dusíkatých látok (N-Látok) a hrubej vlákniny (VL) v sušine objemového krmiva z trávnych porastov. Počas 3 rokov sme analyzovali dva typy trávnych porastov, ktoré sa nachádzajú na území Veľkej Fatry a sú klasifikované pod-

Ľa dokumentu Program rozvoja vidieka SR ako *Horské kosné lúky* a *Vysokohorské trávne porasty*. Odber vzoriek bol realizovaný 2 krát ročne. Prvý odber vzoriek fytohmoty sme vykonali v termíne senozrelosti a druhý odber v čase dopásania mláďzí. Obsah živín vo vzorkách krmív sme laboratórne analyzovali podľa Výnosu MP SR č. 2145/2004-100 a výživnú hodnotu krmív sme zistili podľa Výnosu MP SR č. 39/2/2002-100. Výsledky metódami ANOVA. Hodnoty vybraných ukazovateľov výživnej hodnoty krmiva, prezentované v tabuľke č. 1, nevykázali na hladine významnosti $p < 0,05$ a $p < 0,01$ štatisticky významné rozdiely medzi vzorkami HTP a VHTP okrem BNLV (bezdušikate látky výťažkové) na hladine významnosti $p < 0,05$. Na obr. 1 prezentujeme priemerné hodnoty kvantitatívnych parametrov krmív z horských kosných a vysokohorských trávnych porastov.

V analyzovaných vzorkách sme zistili v krmive VHTP vyšší priemerný obsah BNLV voči krmivu z HTP. Rozdiel v obsahu SOH, OH v krmivách bol minimálny. V krmive z HTP bol vyšší priemerný obsah pôvodnej sušiny ($416,19 \text{ g.kg}^{-1}$), obsah N-látok ($119,49 \text{ g.kg}^{-1}$ v sušine $^{-1}$), v krmive HTP $112,04 \text{ g.kg}^{-1}$ v sušine a hrubej vlákniny $289,24 \text{ g.kg}^{-1}$ v sušine). Z výsledkov štatistického vyjadrenia uvádzaných v tabuľke č. 1 vyplýva, že variabilita v priemeroch medzi najväčšou a najmenšou hodnotou distribúcie údajov u jednotlivých premenných (SOH, OH, BNLV a vybraných ukazovateľov výživnej hodnoty) je rozdielna medzi krmivami z jednotlivých typov trávnych porastov (VHTP a HTP).

Analyzované **vysokohorské trávne porasty (VHTP)** predstavujú ovsíkové a trojštetové lúky podhorské a horské. V druhovom zložení sú dominantne a konštantne zastúpené širokolisté byliny a lúčne druhy, na obr. 2 prezentujeme pokryvnosť botanických skupín v % vysokohorských a horských kosných trávnych porastov. Z druhov, ktoré prekračujú hodnoty IPNA sme zaznamenali typický taxón VHTP *Alchemilla* sp. (IPNA 224).

Biotopy **horských kosných lúk (HTP)** tvorili jedno až dvojkosné lúky s prevahou vysokosteblových, krmovinársky hodnotných tráv, ako ovsík obyčajný, psiarka lúčna, trojštet žltkastý, tomka voňavá a bylín. Sú druhovo bohaté, ich typické druhové zloženie sa však mení podľa typu stanovišťa a spôsobu obhospodarovania. Z druhov patriacich ku charakteristickým taxómom HTP, a ktoré vysoko prekračujú hodnoty IPNA v 2. kosbách sme zaznamenali taxóny *Salvia pratensis* (IPNA 193), *Leontodon hispidus* (IPNA 184).

Záver

Stráviteľnosť organickej hmoty (SOH) je pre objemové krmivá z TTP nestabilná hodnota, kolíše vplyvom mnohých faktorov (vegetačná fáza, stupeň lignifikácie pletív, klimatických faktorov, technológie zberu, spôsobu konzervovania a uskladnenia). Hodnota SOH má rozhodujúci vplyv na dobrovoľný príjem krmiva a súčasne ovplyvňuje množstvo živín a energie, ktoré má zviera k dispozícii. Hodnotu SOH je nevyhnutné poznať k výpočtu energetickej úrovne krmiva NEL a NEV (nettoenergia laktácie a nettoenergia výkrmu) pomocou regresných rovníc. BNLV zahŕňajú predovšetkým škrob, glykogén, jednoduché cukry, inulín, pektíny (lignín, hemicelulózy). Nedegradované N-látky sú priamym zdrojom aminokyselín pre zviera. Črevná stráviteľnosť nedegradovaných bielkovín krmiva sa pri väčšine krmív pohybuje v rozsahu 70-90%. Degradovateľné N-látky sú zdrojom dusíka pre bachorovú mikrobiotu, mikrobiálny proteín je vysoko stráviteľný a má veľkú biologickú hodnotu (nad 90 %). Z hľadiska využívania organickej hmoty krmiva je významný obsah štruktúrnych a neštruktúrnych sacharidov, lebo ovplyvňujú celkovú stráviteľnosť organickej hmoty, resp. množstvo fermentovateľnej organickej hmoty pre proteosyntézu. Intenzita bachorovej syntézy mikrobiálnych bielkovín závisí od zloženia krmnej dávky. Najvyššia je vtedy, ak je pri dostatočnom obsahu ľahko fermentovateľných sacharidov plynule k dispozícii odpo-

vedajúce množstvo degradovateľných N-látok. Intenzitu mikrobiálnej proteosyntézy tiež ovplyvňuje príjem sušiny, pH bachora, pomer jadrových a objemových krmív a ďalšie faktory. Trávy majú v porovnaní s d'atelinovinami nižší obsah N-látok, vyšší obsah tuku, BNLV a tým aj vyššiu energetickú hodnotu. Stráviteľnosť N-látok, tuku i BNLV je vysoká, naopak vláknina je veľmi ťažko stráviteľná.

Z hľadiska vplyvu na kvalitu sušiny sena z trávnych porastov sú za významné považované rozpustné fenolové polyméry – taníny. Zdrojom rozpustných fenolov sú

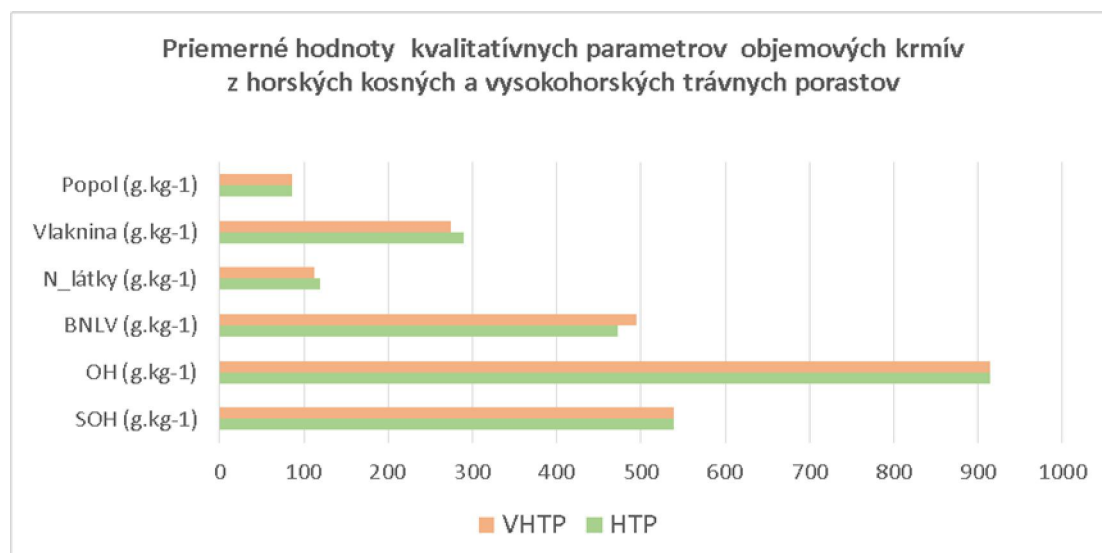
najmä lúčne byliny. Ďalšou veľmi významnou frakciou sú esterifikované fenolové kyseliny. Ich primárnym pôsobením je negatívny vplyv na prenikanie celulótických enzýmov do vlákninovej štruktúry a tým aj ovplyvnenie stráviteľnosti živín. Nositel'ami ich vyššej koncentrácie je sušina sena z letno-jesenných kosieb. Čelade s vyššou koncentráciou fenolových látok (fenolové kyseliny, polyméry fenolov), sú napr. čelade *Rosaceae* a *Geraniaceae* a vyvolávajú výraznejšie inhibičné aktivity. Rastliny s toxickými organickými kyselinami tiež vykazujú pokles fermentačnej aktivity.

Tab. 1 Variabilita SOH a vybraných ukazovateľov výživnej hodnoty objemového krmiva trávnych porastov HTP a VHTP

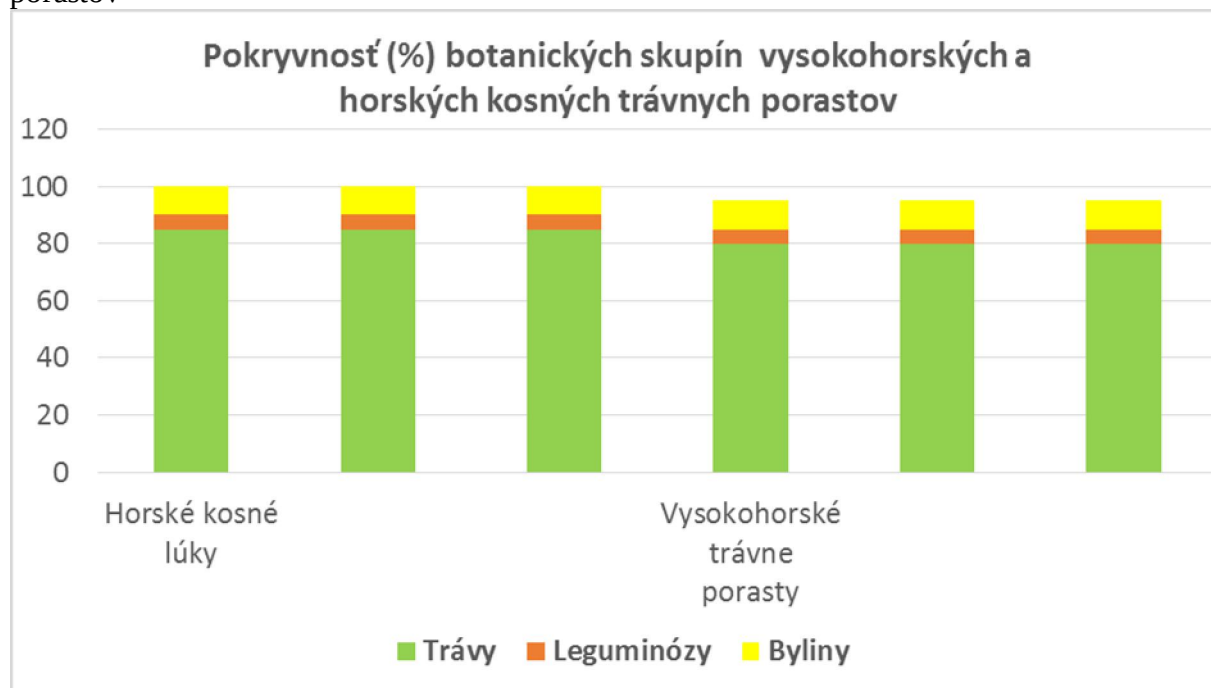
	Typ Porastu	Mean	Std Error	Std Deviation	Min	Max	Range	Variance
SOH (g.kg ⁻¹)	HTP	539,16	1,362	8,172	520,52	552,98	32,46	66,787
	VHTP	539,376	1,502	7,356	523,67	551,11	27,44	54,109
OH (g.kg ⁻¹)	HTP	913,828	2,309	13,852	882,23	937,26	55,03	191,888
	VHTP	914,196	2,545	12,469	887,58	934,08	46,5	155,475
BNLV (g.kg ⁻¹)	HTP	472,922	5,582	33,492	395,26	532,00	136,74	1121,74
	VHTP	494,432	5,389	26,399	438,74	544,17	105,43	696,916
N-látky (g.kg ⁻¹)	HTP	119,498	4,469	26,812	81,53	190,11	108,58	718,896
	VHTP	112,046	4,232	20,733	83,58	164,98	81,4	429,843
Vláknina (g.kg ⁻¹)	HTP	289,244	6,828	40,969	215,12	406,18	191,06	1678,497
	VHTP	274,581	5,139	25,175	224,62	308,88	84,26	633,763
Popol (g.kg ⁻¹)	HTP	86,172	2,309	13,852	62,74	117,77	55,03	191,879
	VHTP	85,804	2,545	12,469	65,92	112,42	46,5	155,475

Vysvetlivky: HTP – horský kosný trávny porast, VHTP-vysokohorský trávny porast, SOH – stráviteľná organická hmota, OH – organická hmota, BNLV – bezdusíkaté látky výťažkové, N – látky – dusíkaté látky, Mean- priemer, Std Error- štandardná chyba, Std Deviation- štandardná odchylka, Min.- minimálna hodnota, Max.- maximálna hodnota, Range- variačné rozpätie, Variance – variancia

Obr. 1 Priemerné hodnoty kvalitatívnych parametrov krmív z horských kosných a vysokohorských trávnych porastov



Obr. 2 Pokryvnosť (%) botanických skupín vysokohorských a horských kosných trávnych porastov



Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 Manuál prateľnícky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetra hľňného vo vysokohorských oblastiach, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja .

Energetické možnosti využitia TTP v kontexte ostatných poľnohospodárskych plodín

RNDr. Štefan Pollák¹, Ing. Martin Lieskovský PhD.², Ing. Katarína Hrčková³, Mgr. Marcela Gubišová, PhD.³, Ing. Mariana Jančová, PhD.¹, Ing. Ján Daniel⁴, Ing. Jozef Gubiš, PhD.³, Ing. Alžbeta Žofajová, PhD.³

¹ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

² TU Zvolen – Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií

³ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby – Piešťany

⁴ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Krivá

V ostatnom období rastie dopyt po obnoviteľných zdrojoch biomasy, ktorý je podporený legislatívnou úpravou na úrovni EÚ aj na národnej úrovni. Zvyšujúce sa povedomie spotrebiteľov tiež napomáha tejto skutočnosti. Oproti drevným peletám

je v produkcii peliet z iných rastlinných materiálov zrejmy prudký nárast ich produkcie. Surovinou je najmä slama obilnín. Tiež sa uplatňuje repková slama a fyto-masa z trvalých trávnych porastov. K tomu sa pridávajú energetické rastliny a rôz-

ne druhotné suroviny, napr. zbytky po čistení obilnín, hrachu, maku, ľanu, kukurice, repky a iných. Ceny rastlinných peliet boli v roku 2010 na úrovni 60 % ceny drevných peliet. V súčasnosti sa ceny takmer vyrovnávajú a odrážajú sa v nich skôr parametre výhrevnosti a kvality vyjadrené deklarovanou normou. Na Slovensku v roku 2015 bolo evidovaných 858 147 ha TTP na ktorých je možné pri primeraných pratotechnických opatreniach zdvojnásobiť produkciu sušiny a túto využiť na energetické účely.

Výmery vhodných plôch je možné zvýšiť začlenením bielych plôch, revitalizáciou území a taktiež zmenou využívania intravilánu obcí a tým zvýšiť produkciu biomasy, ktorá prinesie ďalšie benefity vo forme zadržiavania vody v krajine, zmierňovania klimatických extrémov, protilavinových opatrení, vetrolamov, obohatenia biotopov, zvýšenia počtu stanovišť pre živočíchy. A v neposlednom rade znovunavrátanie kultúrneho rázu krajine. Biomasa môže hrať významnú úlohu pri znížovaní závislosti na importe fosílnych zdrojov, šetrení devízových zdrojov a môže sa stať silným impulzom rozvoja lokálnej výroby energie a tepla. Biomasa sa môže stať dokonca strategickou surovinou ak geopolitické napätie spochybňuje transportné trasy uhlíkovodíkov a môže o ňu nastať silný konkurenčný boj. Cezhraničné regióny už teraz môžu ťažiť z rôznej výšky legislatívnej podpory poľnohospodárskych plôch.

Je dôležité, aby spotrebiteľia uprednostňovali lokálne produkovanú biomasu. Sú návrhy, aby sa jednalo o spotrebu biomasy do vzdialenosti 50 km. To je však už záležitosť vývoja legislatívy, firemnej kultúry producentov tepla a energie a v neposlednom rade na tlaku spotrebiteľov. Agropalivá vo forme brikiet a peliet majú už teraz svoje miesto u veľkovýrobcov ako zdroje energie a tepla a presadzujú sa aj u malospotrebiteľov. Referenčný prehľad technických noriem v porovnaní s technickou normou platnou v SR udáva tabuľka č. 1. V súčasnom období sú už na slovenskom trhu dostupné certifikované spa-

ľovacie zariadenia na spaľovanie trávnych peliet, prípadne peliet z poľnohospodárskej fytomasy s výkonnostnou úrovňou potrebnou na vykurovanie aj rodinných domov.

V našich experimentoch sme zhromaždili tri rôzne skupiny poľnohospodárskej biomasy. Prvá skupina obsahovala vzorky z nevyužívaných TTP, nedopaskov využívaných TTP, seno TTP s prídavkom pilín a 3 vzorky olejní, obilnín a ich kombinácie. Druhá skupina bola tvorená vzorkami biomasy z intenzívnej poľnohospodárskej činnosti. Tretia skupina vzoriek bola tvorená netradičnými energetickými a technickými plodinami, ktoré na svoju príležitosť ešte len čakajú. V prvej skupine sme odskúšali možnosti spracovania fytomasy z nevyužívaných trávnych porastov formou výroby peliet. Do experimentu sme zaradili 5 vstupných substrátov fytomasy: metlica trstnatá z TTP L. Teplička (vzorka 1), plevy kostravy trsteníkovitej z čističky trávnych semien VP Diviaky (vzorka 2), plevy mätonohu trváceho z VP Diviaky (vzorka 3), seno z TTP lokalita Tajov (vzorka 4), seno z TTP lokalita Suchý vrch s prímесou pilín (vzorka 5). Vzorky fytomasy boli na VÚTPHP Banská Bystrica dosušené pod 10 % vlhkosti a rozdrvené na rezačke RS 650. Peletovanie prebiehalo v Centre Biomasy v Banskej Bystrici na peletovacej linke MGL 200. Pelety boli testované na Katedre lesnej ťažby, logistiky a meliorácií Technickej univerzity vo Zvolene. Pomocou kalorimetra IKA C200 boli stanovené základné charakteristiky: relatívna vlhkosť [%], spaľovacie teplo [MJ.kg⁻¹], výhrevnosť [MJ.kg⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 pri vlhkosti 0 %, výhrevnosť [MJ.kg⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 v dodanom stave, výhrevnosť [MJ.kg⁻¹] podľa STN ISO 1928 v dodanom stave, obsah popola v hmotnostných %.

Kvalita peletovacieho procesu je indikovaná mernou hmotnosťou vyrobených peliet. Pri našom experimente sme dosiahli pomerne vysokú mernú hmotnosť peliet 950 kg.m⁻³. K mäknutiu peliet dochádzalo pri teplote 780 °C, teplota tečenia popola

bola 960 °C, pričom odrol materiálu po 24 hodinách bol na úrovni len 3,8 % (údaje pre vzorku č. 1). Výsledky a kalorimetrické merania uvádzame v tabuľke č. 2. Najlepšie výsledky z hodnotených 5 vzoriek biomasy TTP v ukazovateli spaľovacieho tepla a výhrevnosti podľa ÖNORM M 7132 pri vlhkosti 0 % dosiahla vzorka metlice trstnatej (18,745 resp. 17,403 MJ.kg⁻¹) a zároveň mala najnižší obsah popola 5,73 % a druhú najnižšiu relatívnu vlhkosť 7,20 %. Nižšiu vlhkosť dosiahla vzorka TTP seno + piliny (6,47 %), čo pripisujeme nízkej vlhkosti pridaných pilín. Tento variant sa súčasne vyznačoval veľmi vysokým podielom popola 32,49 %, čo znižovalo spaľovacie teplo na najnižšiu úroveň zo stanovovaných vzoriek (14,146 MJ.kg⁻¹). Na porovnanie sme pridali do prvej skupiny tri vzorky peliet z poľnohospodárskej biomasy. Biomasa pochádzala z odpadu po spracovaní olejní, mala vyšší obsah tuku, ktorý má vyšší energetický potenciál a z toho dôvodu mala vyššie hodnoty spaľovacieho tepla a výhrevnosti ako nami uvádzané testované pelety z rôznych druhov tráv. Repkový odpad dosiahol spaľovacie teplo až 22,599 MJ.kg⁻¹. Hlavne pri spracovaní repkového odpadu vo forme peliet prichádza do úvahy sledovať ukazovatele dioxínov. Repka olejná je najviac chemicky ošetrovanou plodinou. Na druhej strane by bolo zaujímavé ju používať v zmesi s inými druhmi biomasy, ktoré nemajú také vysoké ukazovatele spaľovacieho tepla a výhrevnosti. Napríklad zmes repkového odpadu a tráv by bola lepšie peletovateľná, zvýšili by sa energetické ukazovatele vyšším obsahom zvyškových olejní z repky, zrýchlilo by sa peletovanie a zároveň by sa znížilo opotrebovanie peletovacej linky. Príkladom toho sú vzorky Slnecnicový a obilný odpad 1 a 2, ktoré majú značne vysoké hodnoty spaľovacieho tepla pri pomerne nízkych obsahoch popola oproti vzorkám na báze biomasy TTP.

V druhej skupine meraní (tab. 3) tvorenej vzorkami biomasy z intenzívnej poľnohospodárskej činnosti dosiahli v ukazovateli spaľovacie teplo najvyššiu hodnotu

21,261 MJ.kg⁻¹ pelety z rasce. O málo nižšia hodnota bola dosiahnutá pri repkovom odpade z dôvodu vysokého obsahu zostatkových tukových látok. Prekvapivo vysokú hodnotu spaľovacieho tepla dosiahla aj vzorka d'ateliny, čo pripisujeme jej zberu v optimálnom krmovinárskom termíne z dôvodu vysokého obsahu vodorozpustných cukrov. Vo všetkých testovaných vzorkách sme zaznamenali vyššiu hodnotu relatívnej vlhkosti (>10,3 %), bola tiež dosiahnutá vysoká hodnota spaľovacieho tepla a výhrevnosti, okrem obilného odpadu 2, kde spaľovacie teplo nadobudlo najnižšiu hodnotu v danej skupine (16,639 MJ.kg⁻¹).

V tretej skupine meraní (tab. 4) tvorenej vzorkami biomasy netradičných energetických a technických plodín dosiahli v ukazovateli spaľovacie teplo najvyššiu hodnotu (19,260 MJ.kg⁻¹) pelety z miscanthusu (ozdobnica obrovská (*Miscanthus × giganteus* Greef et Deu)). Druhú najvyššiu hodnotu spaľovacieho tepla (19,005 MJ.kg⁻¹) dosiahla vzorka arunda (trsteník obyčajný (*Arundo donax* L.)), ktorá súčasne mala najvyššiu hodnotu relatívnej vlhkosti zo všetkých vzoriek a skupín (14,40 %). Vo všetkých vzorkách tejto skupiny sme zaznamenali nízky obsah popola. Vzorky ozdobnice obrovskej (1,460 %) a sidy obojpohlavnej (1,360 %) dokonca v tomto parametri spĺňajú aj normy DIN Plus pre drevné pelety a ÖNORM M 7132 pre drevné pelety/kôrové. Zaujímavé výsledky sa dosiahli pri porovnaní vzoriek č. 4 a 5 tretej skupiny (samičie a samčie rastliny konopy siatej). Samčie rastliny dosiahli vyššiu hodnotu spaľovacieho tepla a výhrevnosti podľa ÖNORM M 7132 pri vlhkosti 0 % o 0,463 MJ.kg⁻¹ oproti samičím rastlinám. Samčie rastliny mali však dvojnásobne vyšší obsah popola ako samičie (8,60 % oproti 4,23 %). Všetky plodiny zaradené do tretej skupiny testovania dosiahli veľmi zaujímavé výsledky a ich využitie ako zdroja biomasy pre OZE je perspektívne. Adaptovanie na naše podklimatické pomery, hlavne cudzokrajných plodín (vzorka 1 až 3) môže urýchliť ich rozšírenie. Tiež v opätovnom zaradení

domácich technických plodín ako je kono-
pa siata vidíme veľkú perspektívu a súčas-
ne využitie ešte nezabudnutých osevných
postupov.

Z našich pokusov s porovnávaním ener-
getického potenciálu rôznych vzoriek poľ-
nohospodárskej biomasy vyplýva, že aj na-
priek istým nedostatkom predstavujú pele-
ty vyrobené z nevyužívaných trávnych po-
rastov perspektívny zdroj energie. Dosahu-
jú vyhovujúce energetické vlastnosti a na
trhu v konkurencii iných zdrojov ekolo-
gických palív sa môžu presadiť svojou

plošnou rozšírenosťou, dostupnosťou
a predovšetkým nízkou cenou vstupnej su-
roviny.

Je dôvodný predpoklad, že v najbližších
rokoch bude stúpať dopyt po ušľachtilých
pevných palivách a fytomasa z trvalých
trávnych porastov spracovaná peletovaním,
alebo briketovaním môže nadobudnúť vý-
razné zastúpenie. Pretože v celkovom ob-
sahu energie bolo napríklad za rok 2012
vo fytomase TTP 354,12 kTOE, čo je o 51
% viac celkovej energie ako v kukurici
a jej miešankách v celej Slovenskej repub-
like.

Tabuľka 1 Referenčné vlastnosti peliet v okolitých krajinách

	Drevné pelety na slovenskom trhu	Alternatívne pelety na slovenskom trhu	DIN 51731 (Nemecko)	DIN Plus (Nemecko)	ÖNORM M 7135 (Rakúsko)	Česká Směrnice č. 55-2008	STN EN 14961-1 (Slovensko)
Druh biomasy	Drevná biomasa	Poľnohospo- dárska fytomasa	Drevná biomasa	Drevné pelety	Drevné pelety/ kôrové pelety	Rastlinné biopalivá	Tráva všeobecne – seno
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹]	17,5 – 19,5	15,5 - 18,5	≥ 18	17,5 – 19,5	≥ 18,0 / ≥ 18,0	≥ 16	16 - 19
Odmeraná relatívna vlhkosť [%]	do 12 %	do 15,3 % *	≤ 10	< 12	≤ 10,0 / 18,0	≤ 10	-
Obsah popola v hmotnostných percentách	do 1 %	do 10 %	≤ 0,5	< 1,5	≤ 0,50 / ≤ 6,0	≤ 6	4 až 10

* údaj pre pelety z obilného prachu

Tabuľka 2 Stanovenie vlastností peliet z rôznych TTP a poľnohospodárskych surovín
(laboratórium TU Zvolen)

Označenie vzorky/ fyzikálna veličina	Metlica trstnatá	Kostrava trstovnikovitá plevy	Mätonoh trváci plevy	TTP seno	TTP seno + piliny	Repkový odpad	Snečnicový a obilný odpad 1	Snečnicový a obilný odpad 2
Odmeraná relatívna vlhkosť [%]	7,20	9,76	10,20	10,03	6,47	9,90	11,60	11,60
Spaľovacie teplo [MJ.kg ⁻¹]	18,745	17,466	17,282	18,055	14,146	22,599	19,783	19,328
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 pri vlhosti 0%	17,403	16,124	15,940	16,713	12,804	21,257	18,441	17,986
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 v dodanom stave	16,019	14,323	14,059	14,787	11,814	18,917	16,029	15,610
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa STN ISO 1928 v dodanom stave	16,127	14,432	14,168	14,896	11,922	19,026	16,139	15,610
Obsah popola v hmotnostných percentách	5,73	10,59	11,53	7,17	32,49	5,78	5,68	6,82

Tabuľka 3 Stanovenie vlastností druhej série poľnohospodárskych peliet (laboratórium TU Zvolen)

Označenie vzorky/ fyzikálna veličina	Repkový odpad	Rastlinný odpad	Ďatelina	Jačmenné plevy	Rasca	Obilný odpad 1	Obilný odpad 2	Snečnicový odpad	Obilný a snečnicový odpad	Repkový odpad 2
Odmeraná relatívna vlhkosť [%]	12,10	11,70	11,20	11,30	11,00	10,30	12,10	11,00	11,20	9,60
Spaľovacie teplo [MJ.kg ⁻¹]	19,919	19,990	20,933	17,044	21,261	19,248	16,639	20,561	18,957	21,173
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 pri vlhosti 0%	18,577	18,648	19,591	15,702	19,919	17,906	15,297	19,219	17,615	19,831
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 v dodanom stave	16,035	16,178	17,121	13,647	17,453	15,808	13,149	16,836	15,375	17,685
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa STN ISO 1928 v dodanom stave	16,145	16,288	17,231*	13,757*	17,563*	15,918*	13,259*	16,946	15,485	17,794

* výhrevnosť vypočítaná pre obsah vodíka H - 6 %

Tabuľka 4 Stanovenie vlastností tretej série poľnohospodárskych peliet (laboratórium TU Zvolen)

Označenie vzorky/ fyzikálna veličina	Miscanthus	Sida obojpohlavná	Arundo	Konopa siata samičie	Konopa siata samčie
Odmeraná relatívna vlhkosť [%]	8,60	9,80	14,40	10,70	10,30
Spaľovacie teplo [MJ.kg ⁻¹]	19,260	18,786	19,005	17,261	17,724
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 pri vlhosti 0%	17,918	17,444	17,663	15,919	16,382
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa ÖNORM M 7132 v dodanom stave	16,166	15,493	14,767	13,958	14,446
Výhrevnosť [MJ.kg ⁻¹] podľa STN ISO 1928 v dodanom stave	16,275	15,603	14,878	14,068	14,556
Obsah popola v hmotnostných percentách	1,460	1,360	2,910	4,230	8,600

Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál pratotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetraova hôľného vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Oxid uhličitý a človek: myslí globálne, koná lokálne!

Ing. Norbert Britaňák, PhD.¹, RNDr. Štefan Pollák², Ing. Iveta Ilavská, PhD.¹, Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.¹, Ing. Mariana Jančová, PhD.²

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – ²Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica – ¹Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

Ľudia...

Ľudia začali plošne tvarovať či meniť Zem vynájdením poľnohospodárstva pred 11 tisícmi rokmi. Prostredníctvom efektívneho zaobstarávania potravy, prípadne tvorby jej nadbytkov došlo k významným zmenám spoločnosti: k delbe práce podporujúcej väčšiu špecializáciu i tvorbe spoločenských usporiadaní, akými boli prvé mestské štáty.

Avšak ľudia si oveľa skôr osvojili inú zručnosť: ovládanie ohňa, ktorý im najprv poskytoval teplo a svetlo i tepelnú úpravu stravy. Neskôr im umožnil manipuláciu s fyzikálnymi vlastnosťami materiálov, ako je tepelné opracovanie kameňov, ktoré je staré približne 164 tisíc rokov, potom oveľa neskôr sa oheň využíva pri výrobe keramiky a spracovávaní rúd na kovy.

Čo sa za tie veky nezmenilo je stála potreba ohňa (či skôr jeho tepla), pomocou ktorého vytvárame čoraz komplikovanejšie náradie, nástroje, prístroje, pomocou ktorých prehľbujeme a rozširujeme naše vedomosti i zručnosti. Bohužiaľ nevyhnutným dôsledkom týchto uvedených a iných súvisiacich činností je oxid uhličitý....

Oxid uhličitý je v súčasnosti hlavným podozrivým z tvorby skleníkového efektu. To, že planéta Zem, resp. jej atmosféra má určitý tepelný gradient, vrátane skleníkového efektu, objavil Joseph Fourier v roku

1824. John Tydall ho v roku 1863 experimentálne overil a nositeľ Nobelovej ceny Svante Arrhenius ho v roku 1896 aj kvantifikoval. A pretože oxid uhličitý nedokáže v súčasných atmosférických podmienkach kondenzovať a padať vo forme dažďa, ako je tomu pri vodnej pare, pristupuje sa k nemu ako k najdôležitejšiemu skleníkovému plynu. Ďalšie skleníkové plyny, ich podiel na otepľovaní i otepľujúci potenciál, vrátane vodnej pary a oxidu uhličitého, uvádza tabuľka 1.

Tabuľka 1 Skleníkové plyny, rozsah ich príspevku k otepľovaniu, životnosť v atmosfére, otepľujúci potenciál

Skleníkový plyn	Príspevok (%)	Podiel (%)	Otepľujúci potenciál v porovnaní s CO ₂	Radiačná schopnosť (W/m ²)	Doba výskytu v atmosfére (roky)
Vodná para a oblaky	36-72	50 vodná para 25 oblaky			
Oxid uhličitý	9-26	20	1	1,88	
Metán	4-9	5	28	0,49	12
Oxid dusný			265	0,17	114
Ozón	3-7			0,40	
Chlórované a fluórované uhlíkovodíky				0,35	12 – – 50 000

Zdroj: Nature, Nature Communications, Science, Wikipedia

Oxid uhličitý, okrem toho, že je jediným plyným zdrojom pre rastliny, zohráva v súčasnosti dôležitú úlohu pri určení geologického obdobia, v ktorom žijeme: Antropocén. Kvôli schopnosti ovplyvňovať biogeochemické procesy na súši i v moriach, meniť zloženie atmosféry, bolo na prelome tisícročí nositeľom Nobelovej ceny Paulom Cruztzenom navrhnuté, aby sa súčasná geologická doba volala Antropocén – Vek ľudí. Geológovia sa voči tomuto názvu nebránia. Majú však jednu podmienku, a to: musí ísť o globálnu geologickú vrstvu, ktorá bude mať jednoznačné odlišenie od ostatných a nemožno ju spochybníť.

Popri mnohých návrhoch, ako napríklad vynájdenie Poľnohospodárstva, objavenie

Nového Sveta, začiatok Priemyselnej revolúcie, Veľkú akceleráciu, t.j. obdobie od 50. rokov 20. storočia, ktoré je sprevádzané dramatickým zvýšením ľudskej populácie, priemyselnou výrobou nových, dovtedy v prírode nepoznaných, materiálov, vrátane buď prvého výbuchu atómovej bomby, alebo naopak jej posledný test od kedy vstúpila do platnosti Zmluva o čiastočnom zákaze ich testovaní.

Keďže geológovia trvajú na tom, že toto obdobie musí byť stanovené globálne, bolo zamietnuté vynájdenie poľnohospodárstva, ktorého začiatok bol na každom kontinente iný. Objavenie Ameriky je skôr kultúrne povedomie než geologická vrstva vyskytujúca sa globálne. Priemyselná revolúcia, rovnako ako poľnohospodárstvo, začala na

každom kontinente v inom časovom horizonte. Veľká akcelerácia, okrem rádioaktívneho spádu, sa nedá dokladovať geologickými vrstvami.

A akú úlohu tu zohráva oxid uhličitý? Významnú! Spomínaný rádioaktívny spad a jeho najvyššia koncentrácia zaznamenaná v roku 1964 je prvým navrhovaným termínom začatia Antropocénu. Druhým dátumom je rok 1610, kedy sa zaznamenala najnižšia koncentrácia oxidu uhličitého v atmosfére za obdobie čo sa človek – *Homo sapiens* – objavil. Pre tento rok existujú dôkazy nielen o najnižšej hodnote oxidu uhličitého na úrovni 271,8 ppm, ale aj o objavení sa peľu C_4 typu rastlín (kukurice) pochádzajúcich z Ameriky na morskom dne pri Európe a v európskych mokradiach, rovnako aj rastlín pôvodných v Starom Svete pestovaných v Novom (pšenica, cukrová trstina).

A prečo vôbec nastal pokles oxidu uhličitého v atmosfére práve v tomto období? Pretože od čias objavenia Nového Sveta došlo ku globálnemu zintenzívneniu obchodu medzi Európou, Čínou, Indiou a Amerikami a premiešaniu biotického prostredia (rastliny, živočíchy, mikroorganizmy). Napríklad európania do Ameriky priniesli choroby, voči ktorým nemalo pôvodné obyvateľstvo vyvinutú žiadnu imunitu. Navyše ich brali aj do otroctva. A tak sa stalo, že polia pôvodného obyvateľstva nemal kto obrábať. Čiže pustli a postupne zarástli lesmi. Takýmto spôsobom sa z o-

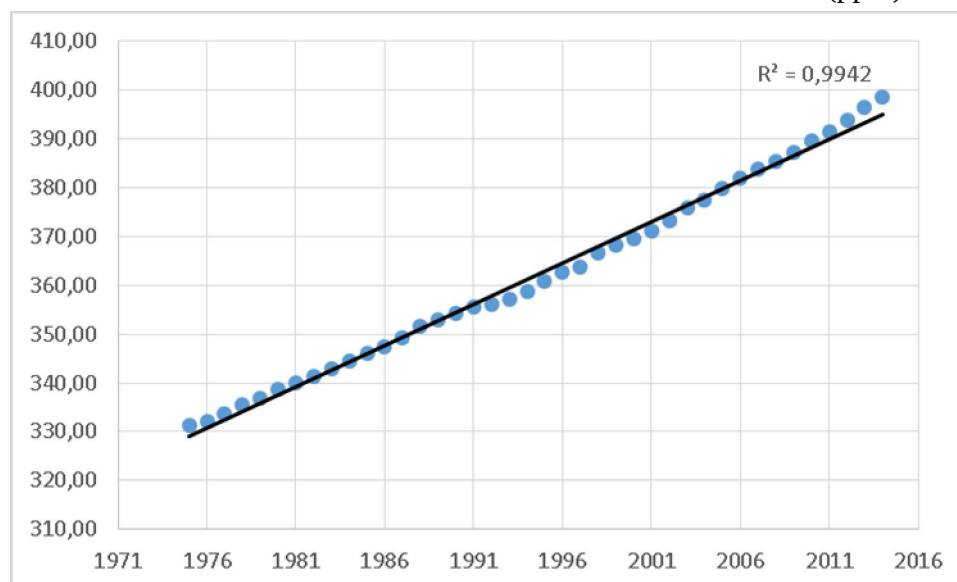
vzdušia do pôdy a do zvýšeného rastu stromov ukladalo vysoké množstvo uhlíka čo malo za následok najnižšiu koncentráciu oxidu uhličitého v atmosfére.

Od roku 1610 koncentrácia tohto plynu neustále rastie. Odhaduje sa, že na začiatku Priemyselnej revolúcie (rok 1800) jeho koncentrácia bola na úrovni 283 ppm. A od roku 1750 sa do atmosféry, v dôsledku aktivít človeka, emitovalo 555 Pg uhlíka (peta gramov = 10^{15} g = bilión ton). Z tohto množstva 70%-ný podiel pripadá na spaľovanie fosílnych palív a 30% je odvodených zo zmeny využívania krajiny (odlesňovanie za účelom získavania pasienkov a/alebo ornej pôdy) a jej intenzifikácie (zvýšená rastlinná produkcia). Z množstva 555 biliónov ton uhlíka sa 29% ukladá do morí a oceánov a 28% sa viaže na suchozemské ekosystémy. Zvyšná časť sa hromadí v atmosfére.

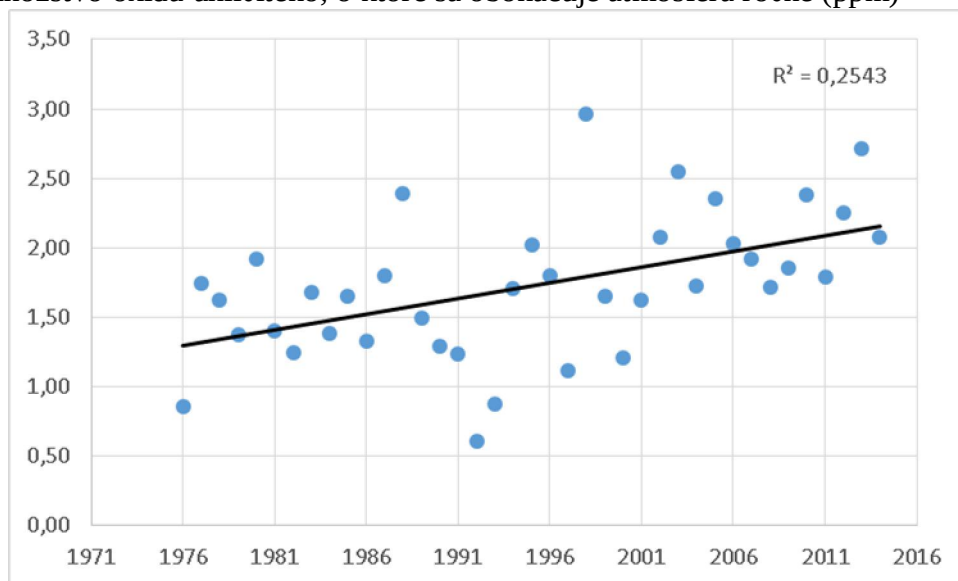
Ak v atmosfére Zeme za prítomnosti človeka bola v roku 1610 najnižšia koncentrácia oxidu uhličitého, tak bola v roku 2013 prekonaná hranica 400 ppm. Konkrétne, 26. mája 2013 koncentrácia tohto plynu bola na úrovni 400,03 ppm.

Vývoj oxidu uhličitého v atmosfére Zeme udáva graf 1, ktorého údaje sú založené na meraniach pochádzajúcich z havajskej sopky Mauna Loa a predstavujú najdlhšie trvajúce meranie tohto typu na svete. Graf 2 zobrazuje každoročný nárast koncentrácie oxidu uhličitého.

Graf 1 Priemerná ročná koncentrácia oxidu uhličitého v atmosfére Zeme (ppm)



Graf 2 Množstvo oxidu uhličitého, o ktoré sa obohacuje atmosféra ročne (ppm)



Z oboch grafov je zrejmé, že koncentrácia oxidu uhličitého neustále rastie. Rastie lineárne, čo možno vidieť v grafe 1. Dokladom toho je aj vysoký koeficient determinácie: $R^2 = 0,9942$. Oproti tomu graf 2 udáva, aký bol každoročný nárast tohto skleníkového plynu. Ročne sa jeho množstvo v atmosfére zvýši v priemere o 1,73 ppm. Ak koncentrácia CO_2 , resp. zvýšenie o 1 ppm zodpovedá 2,1 Pg C, potom sa ročne v ovzduší hromadí 3,63 miliárd ton tohto skleníkového plynu. Ďalej z grafu 2 možno vyčítať, že ročný nárast je vždy vyšší ak sa globalnej ekonomike darí, t.j. rastie (napríklad roky 2002-2003; 2005-2006), než keď klesá (napríklad roky 1992-1993; 2004; 2007-2009). Obe úsečky, uvedené v grafoch 1 a 2, majú rastúcu tendenciu, čo znamená, že koncentrácia tohto skleníkového plynu naďalej narastá.

Obdobne ako pri chlórovaných a fluórovaných uhlíkovodíkoch poškodzujúcich ozónovú vrstvu (Montrealsky protokol) aj pri oxide uhličitom vzniklo globálne hnutie i diskusia, ktorá vyústila do schválenia Kjótskeho protokolu. Ten prestal platiť minulý rok, i keď mal limitujúci dosah, pretože nie všetky štáty ho parafovali. Organizácia Spojených Národov momentálne pracuje na protokole označovanom pra-

covne Kjóto II. Kjótsky protokol zaväzoval štáty sveta znížiť emisie skleníkových plynov, najmä však oxidu uhličitého o 20% pod referenčnú úroveň z roku 1992. Jednou z výziev bolo myslieť globálne a konať lokálne. Slovenská republika má komparatívnu výhodu v tom, že po zmene hospodárstva z centrálne plánovaného na trhovo orientované sa energeticky náročné výroby zastavili úplne, alebo sa výroba stala ekologickou, prípadne sa otvorili prevádzky s novými, ekologickými technológiami, čím prispeli k zníženiu emisií skleníkových plynov. Slovensku sa po vstupe do Európskej únie, v roku 2004, vytvorila vynikajúca možnosť prispievať k zníženiu oxidu uhličitého prostredníctvom poľnohospodárstva. Napríklad údaje, ktoré dovtedy vykazoval Úrad geodézie, kartografie a katastra (ÚGKaK SR), sa nezhodovali s údajmi spracovávanými Poľnohospodárskou platobnou agentúrou (PPA) a tieto údaje sú ďalej spracovávané Štatistickým úradom (ŠÚ SR). Rozdiel, zodpovedajúci približne 350 tisícom hektárom, predstavuje takzvané opustené trávne porasty (tabuľka 2). Ich výskyt je v prevažnej miere na severovýchode Slovenska, ktorý koreluje aj s demografickým vývojom. Táto časť našej krajiny sa vyľudňuje.

Tabuľka 2 Vývoj plôch trvalých trávnych porastov na základe ÚGKaK a PPA, resp. ŠÚ SR (tisíce ha)

Rok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
UGKaK	874,4	881,9	883,5	881,1	881,3	880,9	880,9	879,9	878,5	876,5	874,2	871,3	868,1
ŠÚ SR				514,5	524,1	535,5	528,5	531,6	523,6	513,0	518,2	514,9	513,7
Rozdiel				366,6	357,1	345,3	352,4	348,3	354,9	363,5	356,0	356,4	354,4

Poznámka: v poslednom riadku môžu byť rozdiely z dôvodu matematických pravidiel zaokrúhľovania.

Bez ohľadu na to, akým spôsobom sa zberajú údaje, Organizácia Spojených Národov a jej medzivládny panel o klimatickej zmene (IPCC) nás zaväzujú k tomu, aby sme prispeli k zníženiu emisií oxidu uhličitého (a iných skleníkových plynov vyjadrených ekvivalentom CO₂). Navyše na základe európskej legislatívy (EC 529/2013) je SR povinná evidovať emisie pochádzajúce z poľnohospodárskej výroby. Zo slovenskej strany je zodpovedné za evidenciu Ministerstvo životného prostredia, najmä jeho odborná inštitúcia Slovenský hydrometeorologický ústav. Na rozdiel od priemyslu, kde je štruktúra emitentov jednoduchá, má pôdohospodárstvo so svojou štruktúrnou diverzitou (orná pôda, trvalé trávne porasty, lesy) aj diverzitu v spôsobe manažmentu (hnojivá: priemyselné alebo

organické; lesy: listnaté, zmiešané, alebo ihličnaté; orná pôda; ap.). Z toho aj vyplýva zložitosť či náročnosť tvorby bilancií za poľnohospodársky sektor. Naš Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva je odbornou inštitúciou, ktorá je zodpovedná, v rámci spôsobu využívania krajiny, za všetky trvalé trávne porasty (výnimkou zo sledovaní sú mokrade). Uvedené plní Úloha odbornej pomoci medzi Ministerstvom životného prostredia SR a Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka pod názvom: Plnenie činností v oblasti sledovania a inventarizácie emisií z trvalých trávnych porastov a vznikajúcich zmien v tvorbe a absorpcii emisií pri zmene využívania trvalých trávnych porastov na základe požiadaviek MPRV SR.

Tabuľka 3 Vývoj a miera zachytu oxidu uhličitého hlavnými vegetačnými krytmi v SR (kt CO₂ ročne a v tonách na hektár)

Rok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Σ TTP	-307,4	-326,1	-247,6	-303,5	-208,7	-257,3	-236,4	-238,3	-269,6	-221,4	-275,2	-216,9	-204,2
t.ha ⁻¹	-0,352	-0,370	-0,280	-0,344	-0,237	-0,292	-0,268	-0,271	-0,307	-0,253	-0,315	-0,249	-0,235
Σ OP	-551,2	-696,8	-802,7	-803,4	-750,8	-842,4	-755,6	-804,2	-805,2	-838,9	-844,4	-889,9	-799,4
t.ha ⁻¹	-0,352	-0,517	-0,517	-0,518	-0,484	-0,544	-0,488	-0,521	-0,523	-0,545	-0,550	-0,580	-0,521
Σ Lesy	-7962	-8014	-7541	-6856	-2931	-5565	-5298	-4248	-4681	-3844	-4394	-7962	-8014
t.ha ⁻¹	-3,977	-0,373	-3,763	-3,420	-2,773	-2,773	-2,639	-2,115	-2,330	-1,911	-2,184	-3,111	-3,391

TTP – trvalé trávne porasty; OP – orná pôda; Lesy – lesná vegetácia: údaje sú v kilotonách (1000 ton) zachytu oxidu uhličitého (preto znamienko mínus) rôznymi vegetačnými krytmi na ploche Slovenskej republiky

Jednou z úloh bola revízia údajov o zachyte oxidu uhličitého. Údaje o tomto zachyte (viazaní, sekvestracii) zložkami poľnohospodárskej pôdy a lesnou vegetáciou sú zobrazené v tabuľke 3. Z dát je zrejmé, že zachyt tohto skleníkového plynu trávno-bylinnou vegetáciou TTP je v rozsahu jednej tretiny (priemer na úrovni -254,8 kt CO₂ ročne) v porovnaní s poľnými plodninami pestovanými na ornej pôde (-783,5).

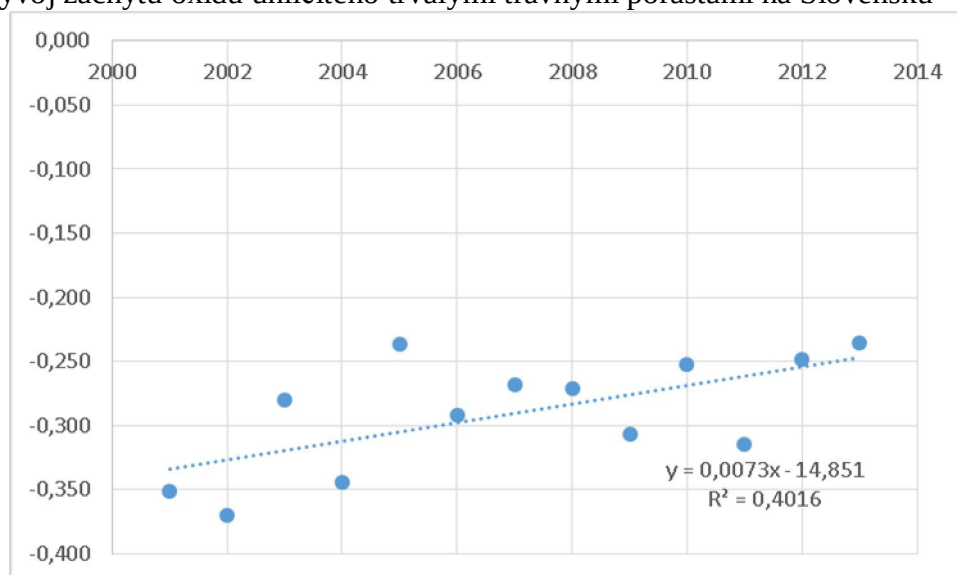
Avšak súhrne predstavuje poľnohospodárska sekvestrácia jednu šestinú v porovnaní s lesnou vegetáciou, ktorá zachytáva ročne v priemere 5946,9 kt CO₂. Ďalšími krokmi v blízkej budúcnosti budú priame merania skleníkových plynov v teréne a v rôznych typoch trávnych porastov pri rôznom režime obhospodarovania.

Doterajšia extenzifikácia obhospodarovania trvalých trávnych porastov má dô-

sledky aj v miere záchytu oxidu uhličitého. Graf 3 nielen zobrazuje ako tento záchyt sa znižuje, ale aj predpokladá, že po približne

pätnástich rokoch sa táto dôležitá poľnohospodárska kultúra stane emitentom skleníkových plynov.

Graf 3 Vývoj záchytu oxidu uhličitého trvalými trávnyimi porastami na Slovensku



Na Slovensku rastie 3008 cievnatých (vyšších) rastlín. Z tohto množstva jedno-ročných je 560, jedno- až dvojročných rastlín je 130, jednoročných až trvácich je opísaných 76 druhov, dvojročných 89 druhov, dvojročných až trvácich 62 a trvácich je 1630 druhov. Týchto 2547 bylinných druhov rastie na lúkach a pasienkoch, mokradiach, vo vode i ako buriny alebo poľné plodiny na ornej pôde, prípadne aj ako okrasné a liečivé rastliny v záhradách. Prevažná väčšina týchto druhov však rastie na trvalých trávnych porastoch. A práve trávne porasty majú najväčšiu schopnosť ukladať uhlík z atmosféry do pôdy. Veď počas treťohôr, kedy sa vyvinuli trávy, od ktorých sú odvodené aj trávne porasty, došlo k výraznej redukcii tohto plynu v atmosfére. Dôsledkom toho je aj vývoj C_4 typu rastlín, ktoré ho vedľa efektívne zužitkovať aj pri jeho nízkej koncentrácii v ovzduší. To, ako sú trávy schopné ukladať oxid uhličitý do pôdy, dokazuje aj nasledovné: v okolí stromov nerastie hustá vegetácia, pôda je vyvinutá do niekoľkých cm až desiatok cm a korene stromov prenikajú do väčších hĺbok, pričom obohacujú pôdu o uhlík len v jeho okolí. Trávy a tráv-

ne ekosystémy dokázali vytvoriť hustú vegetáciu, ktorá, keď sa nezužitovala bylinožravcami, sa akumulovala na mieste a vytvorili sa ohromné na uhlík bohaté vrstvy pôdy, ktorých hrúbka je aj niekoľko metrov. Preto sa tu natíska možnosť zužitkovania takejto hmoty, ktorá zabezpečí to, že minimálne jednou kosbou ročne sa zamedzí prieniku stromov do trvalého trávneho porastu. Pozberaná trávna hmota sa môže prepraviť a aplikovať na ornú pôdu. Dosiahnu sa minimálne tri dôležité úlohy:

1) zachová sa druhové zloženie trvalých trávnych porastov, ktoré sú na Slovensku v prevažnej miere sekundárnym vegetačným krytom so všetkými ich produkčnými i mimoprodukčnými funkciami;

2) podporí sa úrodnosť ornej pôdy, pretože platí, čím vyššie je množstvo uhlíka v pôde, tým je táto orná pôda úrodnejšia;

3) takýmto trvalo udržateľným spôsobom sa prispeje k systematickému znižovaniu oxidu uhličitého v atmosfére.

Avšak je tu minimálne jeden negatívny vplyv, a to transfer „burín“ z trávnych porastov na ornú pôdu. Preto zostáva na človeku (pratotechnik/agrotechnik), ako sa s rôznymi výzvami vysporiada.

PodĎakovanie

Tento príspevok bol spracovaný z výsledkov riešenia Úlohy odbornej pomoci MPRV SR č.43 „Plnenie činností v oblasti sledovania a inventarizácie emisií z trvalých trávnych porastov a vzniknutých zmien v tvorbe a absorpcii emisií pri zmene využívania plôch trvalých trávnych porastov na základe požiadaviek MPRV SR“

Celkový obsah polyfenolov v plodoch brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.) ovplyvnený aplikáciou intenzifikačných faktorov

Ing. Michal Medvecký¹, Ing. Ján Daniel¹, prof. RNDr. Alena Vollmannová, PhD.², Ing. Stanislav Zupka², RNDr. Miriama Kopernická²

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Krivá

²Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra chémie

Úvod

Problematika efektívneho využitia extrémne kyslých, menej úrodných pôd je v súčasnosti aktuálna. Väčšie zastúpenie týchto pôd je predovšetkým v horských oblastiach Slovenska, kde sú podmienky pre poľnohospodársku výrobu obmedzené. Keďže výmera prirodzených plôch brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.) je minimálna a Slovensko má vhodné klimatické podmienky na jej pestovanie, jednou z možností efektívnejšieho využitia týchto podmienok je pestovanie tohto netradičného ovocného druhu.

Polyfenolické zlúčeniny sú také látky, ktoré vo svojej molekule obsahujú dve a viac hydroxylových skupín naviazaných na aromatickom jadre. Sú zodpovedné za chuť a farbu. Sú zastúpené takmer vo všetkých rastlinách, kde plnia rozličné funkcie. Chránia rastliny pred oxidačným stresom, UV žiarením a patogénmi, taniny chránia rastliny pred požieraním bylinožravcami, lignany tvoria mechanickú výstuhu rastlinného tela a iné polyfenoly môžu fungovať ako signálne molekuly. Polyfenoly sa nachádzajú v zelenine, ovocí, cereáliách, strukovinách, sóji, čokoláde a v nápojoch, ako sú čaj, káva a víno. Výskum polyfenolov sa v ostatných rokoch zintenzívil a vedecké štúdie v rôznych odboroch odhaľujú ich úlohu pri prevencii kardiovas-

kulárnych a onkologických ochorení. Podľa najnovších poznatkov sa polyfenoly môžu podieľať aj na prevencii osteoporózy, neurodegeneratívnych ochorení diabetu.

Cieľom tohto príspevku je posúdiť vplyv minerálneho a organického hnojenia na celkový obsah polyfenolov v plodoch brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

Materiál a metóda

Experimenty boli založené na výskumnej stanici v Krivej na Orave, ktorá sa nachádza na severe Slovenska. Priemerná ročná teplota v oblasti je 6°C a ročným úhrnom zrážok 900 mm. Experimentálna plocha s odrodami brusníc sa nachádza na svahu s 10° sklonom a SV expozíciou v nadmorskej výške 628 m. Bolo sledovaných päť odrôd brusnice pravej (Koralle, Ida, Sanna Linnea a Sussi). Vzorky plodov na analýzu boli zozbierané v auguste rokov 2013 - 2015 a následne spracované na SPU v Nitre.

Hnojenie pokusu brusnice pravej

Hnojenie bolo realizované v dvoch rôznych variantoch (minerálnym a organickým hnojivom). Tretí variant (kontrolný), bol bez aplikácie hnojiva. Hnojenie minerálnymi hnojivami (síran amónny, síran draselný a superfosfát) bolo vykonané v jarnom období pri piatich odrodách v pr-

vom variante v pomere 30 kg N, 10 kg P a 30 kg K čistých živín.ha⁻¹.rok⁻¹. Hnojenie dusíkom sme rozdelili na dvakrát a to 1/2 z celkovej dávky na jar (v prvej polovici apríla) a druhá 1/2 koncom júna. Fosfor a draslík bol aplikovaný jednorázovo vždy na jar. Päť odrôd v druhom variante bolo hnojených Hoštickým organickým hnojivom (ďalej len OH) s aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávkach 1 kg na 10 m² a počas vegetácie (v druhej dekáde júna) dávkou 0,8 kg na 10 m². Hoštické organické hnojivo obsahuje fermentovaný kravský a konský hnoj, rohovinu a prírodné guáno pochádzajúce z trusu morských vtákov. Je to čisto prírodný produkt, ktorý obsahuje 5% N, 3,5% P₂O₅, 1% K₂O a 0,5% MgO. V treťom variante päť odrôd ostalo bez akéhokoľvek hnojenia (ďalej len BH).

Stanovenie obsahu celkových polyfenolov v plodoch brusnice pravej

Obsah celkových polyfenolov vo vzorkách brusníc sme stanovovali spektrofotometrickou metódou s použitím Folin-Ciocalteuovho činidla podľa Lachmana *et al.* (2003). Do 50 cm³ banky sme napipetovali 0,05 až 1 ml extraktu a následne zriedili destilovanou vodou. K zriedenej vzorke sme pridali 2,5 cm³ Folin-Ciocalteuovho skúmadla a po 3 min. státia sme pridali 7,5 cm³ 20 %-ného vodného roztoku Na₂CO₃.

Následne sme objem doplnili destilovanou vodou na objem 50 cm³ a obsah banky premiešali. Tvorba farebného komplexu prebiehala počas dvoch hodín. Rovnakým postupom sme pripravili slepý pokus a štandardné roztoky kyseliny galovej (5 µg.cm⁻³; 25 µg.cm⁻³; 50 µg.cm⁻³; 100 µg.cm⁻³).

Absorbanciu modro sfarbených roztokov sme zmerali pri vlnovej dĺžke 765 nm proti slepému pokusu spektrofotometricky. Výsledky množstva celkových polyfenolov vo vzorkách brusníc sme získali a vyhodnotili na základe rovnice kalibračnej krivky. Výsledky sme prepočítali a vyjadrili ako mg kyseliny galovej na kg čerstvej hmoty (ČH).

Výsledky

V tabuľke č. 1 sú prezentované výsledky celkového obsahu polyfenolov vo vybraných odrodách brusnice pravej vo variante s organickým hnojením, kde sa celkový obsah polyfenolov pohyboval v rozmedzí 2320,8 mg.kg⁻¹ ČH v roku 2014 až 6548,3 mg.kg⁻¹ ČH v roku 2015 pri odrode Sanna. Z pohľadu priemerného celkového obsahu polyfenolov vo variante s organickým hnojením v rokoch 2013 - 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusníc: Sanna > Ida > Sussi > Linnea > Koralle.

Tabuľka 1 Celkový obsah polyfenolov (mg.kg⁻¹ ČH) vo vybraných odrodách brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.) vo variante s organickým hnojením

Odroda	Celkový obsah polyfenolov (mg.kg ⁻¹ ČH) vo variante s organickým hnojením		
	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
Koralle	5142,7	3283,0	5439,3
Ida	6124,8	3385,1	5015,9
Sanna	5970,9	2320,8	6548,3
Linnea	5484,5	3201,6	5542,1
Sussi	5555,7	3010,7	5946,6

V tabuľke č. 2 sú prezentované výsledky celkového obsahu polyfenolov vo vybraných odrodách brusnice pravej vo variante s minerálnym hnojením. Tu sa cel-

kový obsah polyfenolov pohyboval v rozmedzí od 2359,0 mg.kg⁻¹ ČH v roku 2014 až do 6371,9 mg.kg⁻¹ ČH v roku 2015 pri odrode Sanna. Z pohľadu priemerného cel-

kového obsahu polyfenolov vo variante s minerálnym hnojením v rokoch 2013 - 2015 možno zostaviť nasledovné poradie

sledovaných odrôd brusníc: Linnea > Sanna > Sussi > Ida > Koralle.

Tabuľka 2 Celkový obsah polyfenolov (mg.kg^{-1} ČH) vo vybraných odrodách brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.) vo variante s minerálnym hnojením

Odroda	Celkový obsah polyfenolov (mg.kg^{-1} ČH) vo variante s minerálnym hnojením		
	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
Koralle	4985,0	2766,1	4534,6
Ida	5465,7	2951,8	4628,1
Sanna	5362,1	2359,0	6371,9
Linnea	5251,4	3272,1	6265,1
Sussi	5076,0	3046,7	5672,6

Hodnoty celkového obsahu polyfenolov v skúmaných odrodách brusnice pravej v kontrolnom variante bez aplikácie hnojiva udáva tabuľka č. 3. V kontrolnom variante sa celkový obsah polyfenolov pohyboval v rozmedzí od 2278,2 mg.kg^{-1} ČH v roku 2014 pri odrode Koralle až do

6786,1 mg.kg^{-1} ČH v roku 2015 pri odrode Sanna. Z pohľadu priemerného celkového obsahu polyfenolov vo variante bez hnojenia v rokoch 2013 - 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusníc: Linnea > Sanna > Ida > Sussi > Koralle.

Tabuľka 3 Celkový obsah polyfenolov (mg.kg^{-1} ČH) vo vybraných odrodách brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.) vo variante bez hnojenia

Odroda	Celkový obsah polyfenolov (mg.kg^{-1} ČH) v kontrolnom variante		
	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
Koralle	4664,6	2278,2	4562,4
Ida	5715,5	3240,8	4823,4
Sanna	5422,5	2675,9	6786,1
Linnea	5867,2	3939,9	5408,0
Sussi	5431,3	2522,9	5201,2

Najvyšší priemerný celkový obsah polyfenolov v plodoch brusnice pravej bol v roku 2013 zaznamenaný vo variante s aplikáciou organického hnojenia. V porovnaní s kontrolným variantom bol vo variante s organickým hnojením celkový priemerný obsah polyfenolov o 4,2% nižší, vo variante s minerálnym hnojením o 7,6% nižší. V roku 2014 bol najvyšší priemerný celkový obsah polyfenolov stanovený vo variante s organickým hnojením a najnižší vo variante s minerálnym hnojením. V tomto roku boli priemerné hodnoty celkového obsahu polyfenolov vo va-

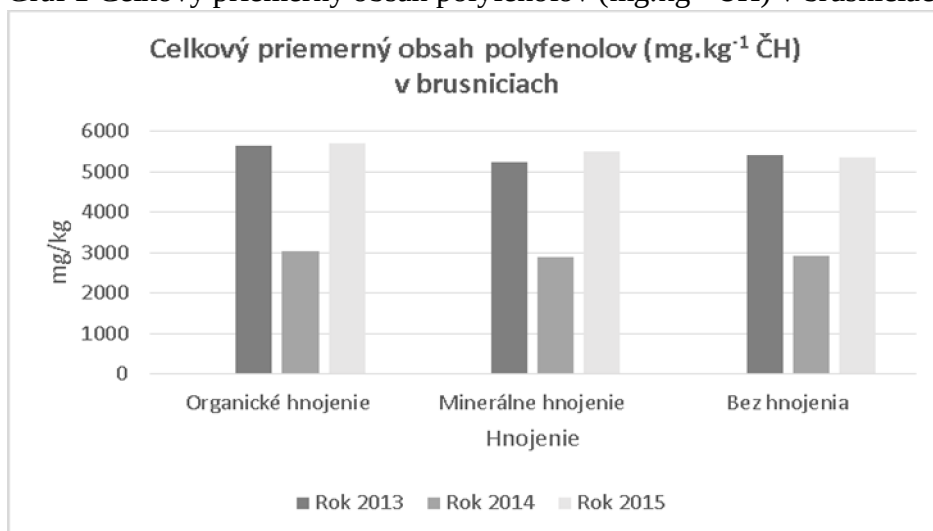
riante s organickým hnojením o 5,6% vyššie a v kontrolnom variante o 1,8% vyššie v porovnaní s hodnotami vo variante s minerálnym hnojením. V porovnaní s kontrolným variantom boli priemerné hodnoty celkového obsahu polyfenolov v roku 2015 vo variante s organickým hnojením o 6,4% a vo variante s minerálnym hnojením o 2,6% vyššie.

Na základe uvedených výsledkov z rokov 2013 až 2015 možno skonštatovať, že vo variante s aplikáciou organického hnojenia boli priemerné hodnoty celkového obsahu polyfenolov najvyššie (v porovnaní s kontrolným variantom o 5% vyššie) (graf

1). Vo variante s minerálnym hnojením boli stanovené najnižšie priemerné hodnoty celkového obsahu polyfenolov (v porovnaní s kontrolným variantom o 5% nižšie). Tieto rozdiely však nie sú preukazné, takže na základe týchto výsledkov nemožno vyvodit' jednoznačné závery o vplyve mine-

rálneho a organického hnojenia na celkový obsah polyfenolov v plodoch brusníc. Na potvrdenie alebo vyvrátenie doterajších zistení je potrebné sledovať zmeny obsahu polyfenolov v plodoch brusníc vplyvom minerálneho a organického hnojenia počas dlhšieho obdobia.

Graf 1 Celkový priemerný obsah polyfenolov (mg.kg^{-1} ČH) v brusniciach (2013-2015)



Záver

1. Celkový obsah polyfenolov v jednotlivých variantoch hnojenia bol najvyšší vo variante s organickým hnojením, za ním nasledoval kontrolný variant a následne variant s minerálnym hnojením.
2. Celkový obsah polyfenolov sa pri všetkých odrodách pohyboval v rozmedzí od $2278,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ ČH až do $6786,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ ČH.
3. Z pohľadu priemerného celkového obsahu polyfenolov v sledovaných odrodách (vo všetkých variantoch hnojenia) možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Linnea > Sanna > Susi > Ida > Koralle.
4. Celkový obsah polyfenolov v sledovaných rokoch bol najvyšší v roku 2015, za ním nasledoval rok 2013 resp. rok 2014.

Na celkový obsah polyfenolov vplýval úhrn zrážok, ktorý sa prejavil v roku 2014, kde počas dozrievania plodov spadlo dvojnásobné množstvo zrážok oproti rokům 2013 a 2015. Tento úhrn zrážok v roku 2014 sa prejavil podstatne nižším celkovým obsahom polyfenolov vo všetkých variantoch hnojenia a u väčšiny odrôd brusníc.

Pre pozitívne vlastnosti, ktoré sú charakteristické pre plody brusníc je potrebné sledovanie celkových polyfenolov aj naďalej, nakoľko sú nápomocné organizmu skoro v každej časti tela. Sú podporou pri prevencii kardiovaskulárnych ochorení, zápale močových ciest a neurodegeneratívnymi chorobami. Štúdium a izolácia účinkov polyfenolov nie je jednoduchá úloha a je potrebné uskutočniť ďalšie výskumy.

Podakovanie: Práca vznikla s podporou projektu VEGA 1/0308/14, ako aj Európskym spoločenstvom v rámci projektu č 26220220180: Building Research Centre "AgroBioTech".

Literatúra

LACHMAN, J. – HEJTMÁNKOVÁ, A. – DUDJAK, E. 2003. Content polyphenolic antioxidants and phenolcarboxylic acids in selected parts of yacon. In *Vitamins 2003 – Přírodní antioxidant a volné radikály*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003, s. 89 – 97. ISBN 80 – 7194 – 549 - 8

Implementácia d'atelinotravných miešaniek na erózne ohrozených pôdach (II. časť)

Ing. Jozef Čunderlík, PhD., Ing. Ľubica Jančová

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

V minulom čísle sme publikovali získané výsledky zrnitostných a hydrofyzikálnych vlastností pôdy výskumnej úlohy, ktorá sa riešila v rokoch 2013-2015. Teraz sme sa zamerali na ďalšie parametre úlohy, a to na floristické zloženie porastov a primárnu produkciu. Vzniknuté anomálie pri zakladaní pokusu, týkajúce sa poveternostných podmienok, sa prejavili na zapojení vysiatych druhov a následne aj na floristickom zložení sledovaných variantov. V prvom úžitkovom roku malo botanické zloženie trávnych porastov (tab. 1) najvyššie zastúpenie bylinných druhov podľa očakávania na kontrolnom variante pred prvou kosbou (10%) a druhou kosbou (70%). Dominantné zastúpenie mali *Polygonum arviculare*, *Achillea millefolium*, *Tragopogon pratensis*, *Rumex acetosa*, *Plantago lanceolata*, *Elytrigia repens*. Výskyt prázdnych miest na tomto variante mal klesajúcu tendenciu v priebehu vegetačného obdobia (90 - 20%). Na variante vysiatej d'atelinotravnej miešanky s plným výsevom mali pred prvou kosbou najvyšší podiel trávy (56%). Uplatňovali sa hlavne *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra* a *Lolium perenne*. Podiel bôbovitých bol na úrovni 38% a bylín 6%. V druhej kosbe sa zvýšil podiel bôbovitých oproti prvej kosbe na 55%. Z bôbovitých druhov prevládali *Trifolium pratense* a *Trifolium repens*. Zvýšil sa aj podiel bylín na 18%, ale trávy mali klesajúcu tendenciu (56% - 27%). Na (var. 3) s 50%-ným výsevom bol priebeh

zastúpenia jednotlivých agrobotanických skupín podobný ako na variante 2. V prvej kosbe sa uplatňovali hlavne trávy 51%, ale v druhej kosbe už dominovali bôbovité 46% a lúčne byliny na úrovni 19%. Porasty (var. 4 a 5) s vysiatou trávou miešankou s plným a polovičným výsevom mali dominantné zasúpenie tráv v obidvoch kosbách (71 - 86%). Prevládali hlavne vysiate druhy *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Agrostis stolonifera* a *Poa pratensis*. Zaznamenali sme aj nárast bylín v obidvoch kosbách (6 - 24%). Bylinná zložka bola zastúpená hlavne *Campanula rapunculoides*, *Elytrigia repens* a *Rumex acetosa*. Agrobotanická skupina bôbovitých mala minimálne zastúpenie na obidvoch variantoch (2 - 10%). Varianty, na ktorých boli vysiate miešanky, mali úplné zapojenie porastu s minimom prázdnych miest.

V roku 2015 sa botanické zloženie porastov na stanovišti Radvaň v porovnaní s rokom 2014 zmenilo na všetkých variantoch (tab. 2). Rozšírenie burinných druhov bolo opäť na kontrolnom variante pred prvou kosbou (11%) a pred druhou kosbou sme zaznamenali výrazný vzostup (77%). Hlavný podiel na dominantnom zastúpení mali *Elytrigia repens*, *Veronica chamaedrys*, *Rumex acetosa*, *Plantago lanceolata*, *Convolvus arvensis*, *Achillea millefolium*. Podobne, ako v predchádzajúcom roku, aj v roku 2015 výskyt prázdnych miest na kontrolnom variante mal klesajúcu tenden-

ciu pred kosbami (89 - 15%). Pokryvnosť vysiatych druhov d'atelinotrávnej miešanky s plným výsevom mali pred prvou kosbou trávy (32%) a v druhej kosbe (39%). Významne sa rozšírili *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* a *Festuca rubra*. Rovnaká tendencia zvyšovania pokryvnosti hlavných druhov k prvej kosbe bola zaznamenaná aj pri bôbovitých (58%). Z bôbovitých druhov prevládali *Trifolium pratense* a *Trifolium repens*. V druhej kosbe sa znížilo zastúpenie bôbovitých na úroveň (36%). Na variante s 50%-ným výsevom d'atelinotrávnej miešanky bol pred prvou kosbou najvyšší podiel vysiatych druhov evidovaný u bôbovitých (48%). Podiel trávnej zložky bol na úrovni (29%) a bylín (23%). V druhej kosbe sme zaznamenali nárast pokryvnosti trávnej zložky (50%) a bylín (26%). Z tráv dominovali v poraste *Lolium perenne* a *Phleum pratense*. Klesajúca pokryvnosť v druhej kosbe bola u bôbovitých (24%). Pre porasty tráv s plným a polovičným výsevom bolo charakteristické zvyšovanie pokryvnosti vysiatych druhov od prvej kosby ku druhej kosbe (78-86%) a (77-78%). Prevládali hlavne *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Agrostis stolonifera* a *Poa pratensis*. Podobný priebeh pokryvnosti v priebehu vegetačného obdobia sme zaznamenali aj u bylín (10-12%) a (15-16%). Najvyššie zastúpenie mali *Plantago lanceolata*, *Capsella bursa-pastoris* a *Veronica chamaedrys*. Bôbovitá zložka mala na var. 4 a 5 klesajúce zastúpenie od prvej k druhej kosbe (12-2%) a (8-6%). V druhom úžitkovom roku mali vysiate miešanky úplné zapojenie porastov. V roku 2014 sa najvyššia celková produkcia sušiny 6,48 t.ha⁻¹ dosiahla na variante s d'atelinotrávnou miešankou s plným výsevom (tab. 3). Najnižšia produkcia sušiny bola 4,69 t.ha⁻¹ na variante s vysiatou trávnu miešankou s plným výsevom. Variant s polovičným výsevom trávnej miešanky zaznamenal nárast úrody o 0,35 t.ha⁻¹ v porovnaní s plným výsevom tejto miešanky. D'atelinotrávne miešanky dosiahli celkovo vyššiu produkciu sušiny o 14%, ako trávne

miešanky. Na kontrolnom variante sa dosiahla úroda 1,61 t.ha⁻¹ v druhej kosbe po zapojení sa porastu, hlavne lúčnymi bylinami, ktoré dosahovali pokryvnosť až 70%. Úrody vysiatych miešaniek na variantoch dosahovali vyrovnané hodnoty v kosbách, výnimkou je len variant d'atelinotrávnej miešanky s plným výsevom. Percentuálny nárast úrod (54%) sme dosiahli v druhej kosbe, kedy úhrny zrážok v letných mesiacoch boli nadnormálne a dosahovali vysokú úroveň z dlhodobého priemeru (168% - 227%). Vplyv kosieb na celkovú produkciu sušiny mal klesajúcu tendenciu v smere: 2.kosba > 1.kosba.

V druhom úžitkovom roku bola najvyššia produkcia sušiny 5,19 t.ha⁻¹ rovnako na variante s d'atelinotrávnou miešankou s plným výsevom. Najnižšiu produkciu 2,92 t.ha⁻¹ sme dosiahli na variante s d'atelinotrávnou miešankou s 50%-ným výsevom. Na kontrolnom variante sa v roku 2015 dosiahla úroda 0,43 t.ha⁻¹, čo predstavuje pokles o 73% v porovnaní z rokom 2014. D'atelinotrávne miešanky v roku 2015 dosiahli celkovo vyššiu produkciu sušiny o 8%, ako trávne miešanky. Úrody miešaniek s plným výsevom dosiahli vyššie úrody (34 - 44%), ako miešanky s polovičným výsevom. Vyrovnané hodnoty úrod v roku 2015 (0,42 - 0,60 t.ha⁻¹) sa dosiahli v druhej kosbe. Výrazný percentuálny nárast úrod (87%) sa dosiahol v prvej kosbe, kedy úhrny zrážok v jarných mesiacoch dosiahli úroveň z dlhodobého priemeru (128 % - 168%). V druhej kosbe boli atmosférické zrážky na úrovni dlhodobého priemeru (11% - 63%). To sa prejavilo aj na vplyve kosieb na celkovú produkciu sušiny s klesajúcou tendenciou v smere: 1.kosba > 2.kosba. Celková produkcia sušiny bola vyššia v roku 2014 o 26% v porovnaní s rokom 2015.

Získané výsledky úrod a koncentrácie biogénnych prvkov v rastlinnej hmote sme vyhodnotili aj matematicko-štatistickou metódou (multifaktorom) analýzou variancie pri 95 % hladine preukaznosti (tab. 4, 5). Štatisticky preukazné rozdiely sme zaznamenali v úrodách za sledované roky.

Preukazne ($P < 0,05$) vyššiu úrodu ($5,27 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) sme dosiahli v roku 2014. Preukazné rozdiely boli aj pri obsahoch prvkov v rastlinnej hmote. Najvyšší ($P < 0,05$) sme zaznamenali pri obsahu N ($34,42 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) v roku 2014. Nepreukazný rozdiel v rokoch, bol len pri obsahu fosforu. Rozdiely medzi kontrolou a ostatnými variantami sú štatisticky preukazné. Rovnaký trend preukazne ($P < 0,05$) najvyššiu úrodu ($5,83 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) mal aj variant s ďatelinotrávnou miešankou s plným výsevom. Zistené rozdiely medzi ostatnými variantmi nie sú na hladine 95 % LSD testu štatisticky preukazné. Preukazne ($P < 0,05$) vyšší obsah N ($39,35 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) sme zaznamenali na va-

riante s ďatelinotrávnou miešankou s plným výsevom v porovnaní s kontrolou a trávnu miešankou s polovičným výsevom. Preukazne najnižšiu ($P < 0,05$) hodnotu sodíka sme zaznamenali na kontrolnom variante.

Ďatelinotrávne porasty často plnia okrem produkčných (krmivo) i mimoprodukčné funkcie (ochrana pôd pred vodnou eróziou) a v štátoch s vyspelým poľnohospodárstvom je snaha o čo najdlhšie udržanie vegetačného krytu pestovaním týchto plodín a podľa niektorých odborníkov by pôda nemala byť bez rastlinného krytu dlhšie ako 40 dní.

Tabuľka 1 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2014

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant	5.variant
TRÁVY		56	51	86	83
BÔBOVITÉ		38	44	8	10
OSTATNÉ BYLINY	10	6	5	6	7
PRÁZDNE MIESTA	90	-	+	-	+
<i>Arrhenatherium elatius</i>		+	+	1	+
<i>Agrostis stolonifera</i>		+	+	13	11
<i>Bromus erectus</i>		+	-	2	+
<i>Dactylis glomerata</i>		1	+	1	1
<i>Festuca arundinacea</i>		14	12	+	1
<i>Festuca ovina</i>		+	+	16	16
<i>Festuca rubra</i>		15	10	18	18
<i>Lolium perenne</i>		16	15	22	19
<i>Phleum pratense</i>		10	14	+	1
<i>Poa pratensis</i>		+	+	12	16
<i>Trisetum flavescens</i>		+	+	1	+
<i>Lotus corniculatus</i>		1	2	4	2
<i>Trifolium pratense</i>		16	19	1	4
<i>Trifolium repens</i>		21	23	3	4
<i>Achillea millefolium</i>	2	+	1	+	+
<i>Campanula rapunculoides</i>		1		+	3
<i>Convolvulus arvensis</i>			-	+	-
<i>Capsella bursa -pastoris</i>		+	1	2	+
<i>Crepis biennis</i>		-		+	-
<i>Echinochloa crus galli</i>			+		
<i>Elytrigia repens</i>	2				2
<i>Chenopodium album</i>		-	+	1	+

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant	5.variant
<i>Galium odoratum</i>			-	1	-
<i>Leucanthemum vulgare (LAM)</i>		1	+	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	1	2	1	1	+
<i>Polygonum ariculare</i>	2	-	+	1	+
<i>Ranunculus repens</i>		+	+	-	+
<i>Rumex acetosa</i>	1	2	2	+	2
<i>Tragopogon pratensis</i>	2				+
2. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant	5.variant
TRÁVY	7	27	35	83	71
BÔBOVITÉ	3	55	46	2	5
OSTATNÉ BYLINY	70	18	19	15	24
PRÁZDNE MIESTA	20	-	-	-	-

Tabuľka 2 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2015

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant	5.variant
TRÁVY	-	32	29	78	77
BÔBOVITÉ	+	58	48	12	8
OSTATNÉ BYLINY	11	10	23	10	15
PRÁZDNE MIESTA	89	-	-	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>		+	1	-	
<i>Agrostis stolonifera</i>		+	+	15	12
<i>Bromus erectus</i>		-	-	+	1
<i>Dactylis glomerata</i>		+	+	1	-
<i>Festuca arundinacea</i>		8	5	+	1
<i>Festuca ovina</i>		+	-	14	11
<i>Festuca rubra</i>		7	4	15	17
<i>Lolium perenne</i>		12	11	19	18
<i>Phleum pratense</i>		5	8	1	2
<i>Poa pratensis</i>		+	+	13	14
<i>Trisetum flavescens</i>		-	+	+	1
<i>Lotus corniculatus</i>		+	2	3	+
<i>Trifolium pratense</i>	11	27	29	5	3
<i>Trifolium repens</i>		31	17	4	5
<i>Achillea millefolium</i>	+		-	-	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>		1	2	+	+
<i>Campanula rapunculoides</i>	+	2	+	-	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	1		-	1	+
<i>Capsella bursa -pastoris</i>	1	2	1	2	3
<i>Crepis biennis</i>					

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant	5.variant
<i>Elytrigia repens</i>	5				
<i>Chenopodium album</i>			-		1
<i>Galium odoratum</i>		+	3	+	1
<i>Leucanthemum vulgare (LAM)</i>		+			
<i>Plantago lanceolata</i>	1	2	11	3	1
<i>Polygonum arviculare</i>				+	1
<i>Ranunculus repens</i>			3	1	3
<i>Rumex acetosa</i>	2	1	+	2	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	2	3	1	3
2. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant	5.variant
TRÁVY	6	39	50	86	78
BÔBOVITÉ	2	36	24	2	6
OSTATNÉ BYLINY	77	25	26	12	16
PRÁZDNE MIESTA	15	-	-	-	-

Tabuľka 3 Produkcia sušiny v kosbách v rokoch 2014 - 2015

Roky	Variant	1. kosba		2. kosba		Σ t.ha ⁻¹
		t.ha ⁻¹	%	t.ha ⁻¹	%	
2014	kontrola	-	-	1,61	-	1,61
	ĎTM 100	3,06	47	3,42	53	6,48
	ĎTM 50	2,30	47	2,58	53	4,88
	TM 100	2,01	43	2,68	57	4,69
	TM 50	2,21	44	2,83	56	5,04
	$\bar{x}$	2,40	46	2,87	54	5,27
2015	kontrola	-	-	0,43	-	0,43
	ĎTM 100	4,59	88	0,60	12	5,19
	ĎTM 50	2,49	85	0,43	15	2,92
	TM 100	4,05	91	0,42	9	4,47
	TM 50	2,47	83	0,49	17	2,96
	$\bar{x}$	3,40	87	0,48	13	3,88

Tabuľka 4 Analýza variancie pre hodnotenie úrod, koncentrácie biogénnych prvkov za roky 2014 – 2015

Rok	Úroda (t.ha ⁻¹)	Koncentrácia biogénnych prvkov (kg.ha ⁻¹)							
		N	P	K	Na	Ca	Mg	Ca/P	K/(Ca+Mg)
2014	5,27 a	34,42 a	4,82 a	35,12 b	0,74 a	18,85 a	8,01 b	6,13 b	2,38 b
2015	3,47 b	29,43 b	4,67 a	42,29 a	0,55 b	15,89 b	6,68 a	6,89 a	3,81 a
Hd $\alpha_{0,05}$	0,383	1,777	0,147	1,486	0,015	0,911	0,924	0,473	0,341

Tabuľka 5 Analýza variancie pre hodnotenie úrod, koncentrácie biogénnych prvkov za varianty v rokoch 2014 – 2015

Variant	Úroda (t.ha ⁻¹)	Koncentrácia biogénnych prvkov (kg.ha ⁻¹)							
		N	P	K	Na	Ca	Mg	Ca/P	K/(Ca+Mg)
kontrola	1,02a	16,6a	2,20a	17,09a	0,31a	9,26a	4,99a	4,22a	1,23a
DTM 100	5,83c	39,35c	5,46c	42,64b	0,74c	19,40b	8,85b	6,55b	3,47b
DTM 50	3,90b	35,43c	5,37cb	45,00b	0,75c	20,43b	7,08ab	6,97b	3,29b
TM 100	4,58b	36,40c	5,62c	43,72b	0,70b	19,16b	7,89b	7,09b	3,72b
TM 50	4,01b	32,28bc	5,08b	42,59b	0,72bc	18,61b	7,92b	7,73b	3,77b
Hd $\alpha_{0,05}$	0,867	4,022	0,334	3,363	0,035	2,061	2,092	1,327	0,773

Pod'akovanie.

Príspevok bol spracovaný vďaka podpore projektu **APVV-0098-12 Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb.**

Možnosti pestovania medzirodových hybridov tráv v horskej oblasti

Ing. Iveta Ilavská, PhD.¹, Ing. Mariana Jančová, PhD.², Ing. Norbert Britaňák, PhD.¹,
Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.¹, RNDr. Štefan Pollák²

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Z energetického hľadiska sú dôležitou zložkou krmovínovej základne podhorských a horských oblastí trávy s vyšším obsahom vodorozpustných cukrov (VRC). Ich nutričná hodnota je porovnateľná s hodnotou silážnej kukurice, pričom pestovanie týchto tráv je v podmienkach hôr úrodovo spoľahlivejšie a výhodné aj z hľadiska protierozívnej funkcie a predplodínového efektu. Na tento účel pestovania sú vhodné druhy mätonoh mnohokvetý, mätonoh trváci (tetraploidný) a niektoré medzirodové hybridy tráv (MRH), ktoré reprezentujú vynikajúci materiál na výrobu siláží s vyšším obsahom sušiny. Navyše sú pozitívne hodnotené aj z produkčného hľadiska.

V horskej výrobnnej oblasti, na podhorí Nízkych Tatier, v chotári obce Liptovská Teplička, v nadmorskej výške 960 m boli založené pokusné plochy s dvomi odrodami MRH: Hostyn, Mahulena a dvomi

novosľachteniami: GR 14, GR 18. Odrody Hostyn a GR 14 sú MRH lolioidného typu, odrody Mahulena a GR 18 sú festukoidnými typmi MRH tráv.

Výsevok MRH tráv predstavoval 35 kg.ha⁻¹ (cca 12 MKS.ha⁻¹). Pred sejbou sa do pôdy zapravili minerálne hnojivá v dávkach 60 kg N.ha⁻¹, 30 kg P.ha⁻¹ a 60 kg K.ha⁻¹. Po 1. kosbe sa aplikovala ďalšia dávka N (60 kg.ha⁻¹). V úžitkových rokoch sa dávky P a K upravovali podľa obsahu týchto prvkov v pôde a nadzemnej fytomase, dávka N predstavovala 120 kg.ha⁻¹ a bola delená (60 kg N.ha⁻¹ na začiatku vegetácie a 60 kg N.ha⁻¹ po 1. kosbe).

Porasty sa v úžitkových rokoch využívali 3 x kosbou, pričom 1. kosba sa uskutočnila na začiatku klásenia trávneho druhu, druhá kosba sa vykonala s odstupom 4-5 týždňov a tretia kosba za 7-8 týždňov po druhej (podľa stavu porastov).

Zaznamenané výsledky

Výsledná produkcia každej plodiny je súhrnom mnohých činiteľov (stanovištné podmienky, počasie, odrodové zloženie a i.), pričom dôležitým ukazovateľom je stav porastov. To platí aj pri krmovinách, preto v tabuľke 1 uvádzame podiel odrôd v porastoch. Z uvedenej tabuľky vyplýva, že počas sledovaného obdobia boli porasty zapojené, predovšetkým v prvom úžitko-

vom roku v prvej kosbe bola ich prezencia nad 90%. V prvých dvoch kosbách sa viac uplatnili lolioidné typy, čo je dôsledkom ich biologických vlastností. V druhom úžitkovom roku klesol podiel lolioidných typov a v porastoch sa začali presadzovať festukoidné typy (výnimkou bola druhá kosba, kde bol zaznamenaný vyšší podiel lolioidov).

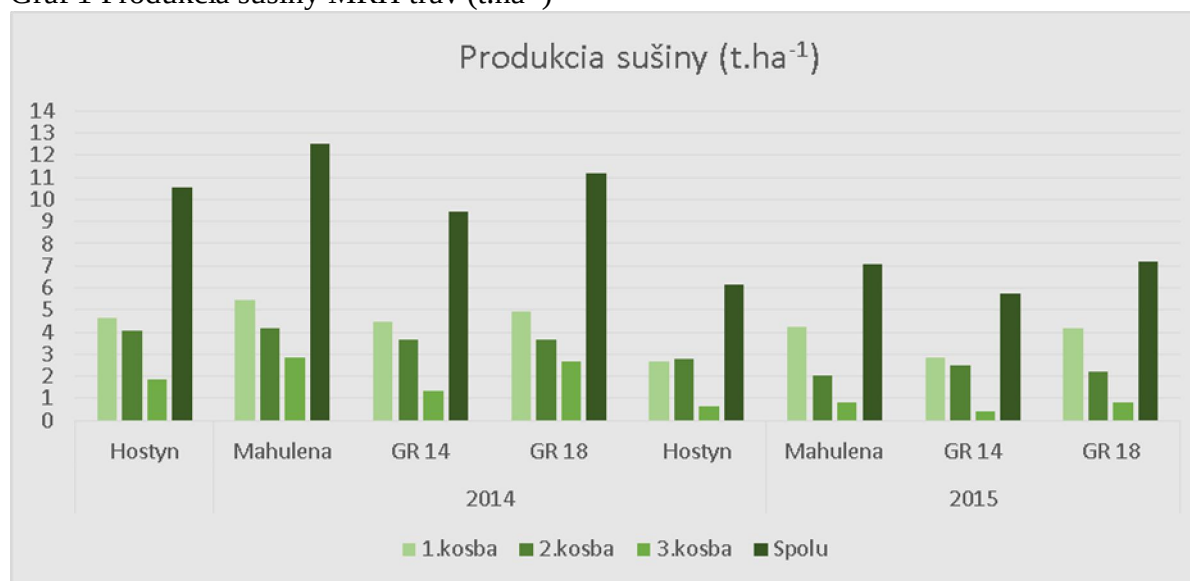
Tabuľka 1 Podiel siatych druhov v porastoch (%)

Odroda	2014			2015		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
Hostyn	95	95	76	74	80	70
Mahulena	93	81	80	75	73	92
GR 14	98	92	80	82	81	78
GR 18	90	72	82	83	69	90

Stav porastov sa odrazil v produkcii sušiny, pričom ale jej výška nekopírovala presne podiel odrôd. Rozdiely možno pripísať rozličnému druhovému zastúpeniu nesiatych druhov. Zaujímavé je to, že v prvej a v tretej kosbe v prvom úžitkovom roku dosiahli vyššiu produkciu sušiny festukoidné typy, čo ovplyvnilo aj vyššiu celkovú produkciu sušiny za rok (graf 1). Toto zistenie je prekvapujúce, pretože ide o odrody s pomalším vývojom a vyššou vytrvalosťou, kde by sa očakávali vyššie

úrody až v druhom úžitkovom roku. To sa potvrdilo, keď sme aj v druhom úžitkovom roku zaznamenali (s výnimkou druhej kosby) vyššiu produkciu sušiny týchto typov MRH tráv. Druhý úžitkový rok bol charakterizovaný prudkým poklesom produkcie sušiny, a to postupne pre odrody Hostyn, Mahulena, GR 14 a GR 18 o 42,3%, 43,3%, 39,1% a 35,7%. Pod toto zníženie sa podpísal predovšetkým výrazný deficit zrážok.

Graf 1 Produkcia sušiny MRH tráv ($t \cdot ha^{-1}$)



Silážovateľnosť krmovín je daná pomerom koncentrácie VRC a koncentrácie dusíkatých látok (NL). V tabuľke 2 sú uvedené koeficienty silážovateľnosti, pričom platí, že čím je hodnota vyššia, tým lepšie je daná krmovina silážovateľná. Najvyššími hodnotami tohto koeficientu sa,

predovšetkým v prvých kosbách, prezentovali prvé tri sledované odrody. Pri porovnaní kosieb sme všeobecne najvyššie hodnoty koeficientov silážovateľnosti zaznamenali v 1.kosbe, pričom hodnoty sa postupne počas vegetačného obdobia znižovali.

Tabuľka 2 Koeficienty silážovateľnosti MRH tráv

Odroda	2014			2015		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
Hostyn	1,00	0,82	0,66	1,11	0,79	0,68
Mahulena	1,04	0,78	0,65	0,98	0,72	0,73
GR 14	1,00	0,79	0,52	0,96	0,76	0,74
GR 18	0,86	0,80	0,62	0,84	0,85	0,73

Výživná hodnota siláží medziorodových hybridov tráv korešponduje s obsahom živín a kvalitou zakonzervovanej hmoty. Vo vyrobených silážach mali vyššie koncentrácie sledovaných parametrov siláže, vyrobené z fytomasy MRH tráv v druhom úžitkovom roku (tab. 3). Vyššie hodnoty PDIN, PDIE a tiež PMP_{PDI} sme zistili pri

odrode Hostyn. Vyššie hodnoty PDIN mali siláže v 3. kosbách, oproti tomu sa siláže, vyrobené v 1. kosbách, vyznačovali vyššími hodnotami NEL, NEV a ME. Všetky sledované parametre výživnej hodnoty aj potenciálnej produkčnej účinnosti siláží boli vyššie v druhom úžitkovom roku.

Tabuľka 3 Výživná hodnota zakonzervovanej fytomasy odrôd MRH tráv

Rok	Kosba	Odroda	PDIN	PDIE	NEL	NEV	ME	PMP_{NEL}	PMP_{PDI}
			g.kg ⁻¹ sušiny		MJ.kg ⁻¹ sušiny			kg FCM	
2014	1.	Hostyn	68,51	66,24	5,64	5,50	9,54	1,80	1,37
		Mahulena	64,47	61,57	5,59	5,46	9,46	1,79	1,29
		GR 14	66,99	66,43	5,57	5,44	9,42	1,78	1,34
		GR 18	64,63	63,42	5,60	5,47	9,48	1,79	1,29
	2.	Hostyn	61,52	65,23	5,56	5,42	9,42	1,78	1,23
		Mahulena	59,82	63,49	5,51	5,38	9,31	1,76	1,20
		GR 14	64,74	65,91	5,58	5,44	9,44	1,78	1,29
		GR 18	64,96	65,01	5,42	5,29	9,18	1,73	1,30
	3.	Hostyn	75,25	67,36	5,43	5,30	9,20	1,74	1,50
		Mahulena	62,75	64,66	5,42	5,31	9,17	1,73	1,26
		GR 14	64,94	65,50	5,41	5,29	9,15	1,73	1,30
		GR 18	73,99	66,39	5,34	5,22	9,04	1,71	1,48
2015	1.	Hostyn	69,93	67,73	5,63	5,49	9,53	1,80	1,40
		Mahulena	70,84	65,61	5,62	5,47	9,52	1,79	1,42
		GR 14	74,45	67,02	5,60	5,45	9,50	1,79	1,49
		GR 18	71,25	65,52	5,58	5,44	9,46	1,78	1,43
	2.	Hostyn	71,79	66,42	5,62	5,47	9,53	1,80	1,44
		Mahulena	71,19	67,77	5,62	5,46	9,54	1,79	1,42
		GR 14	67,43	66,27	5,62	5,47	9,53	1,80	1,35
		GR 18	70,42	67,42	5,60	5,44	9,50	1,79	1,41
	3.	Hostyn	75,71	67,93	5,65	5,50	9,58	1,81	1,51
		Mahulena	70,66	66,34	5,60	5,54	9,64	1,82	1,41
		GR 14	68,25	64,35	5,60	5,45	9,49	1,79	1,36
		GR 18	69,27	63,76	5,59	5,44	9,47	1,78	1,39

Okrem výživnej hodnoty siláží je dôležitým parametrom zaradenie vyrobených siláží do akostných tried, ktoré sa vykonalo na základe zmyslového posúdenia (pach, farba, štruktúra a konzistencia) a zhodnotenia priebehu fermentačného procesu. Siláže testovaných odrôd boli zatriedené do výslednej akostnej triedy podľa pokynov uvedených v prílohe č. 7 výnosu Minis-

terstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 39/1/2002-100, ktorým sa mení a dopĺňa výnos č. 1497/1/1997-100 o krmných surovinách na výrobu krmných zmesí a o hospodárskych krmivách. Z tabuľky 4 vyplýva, že vyrobené siláže mali veľmi dobrú kvalitu, pričom lepšie hodnoty sa dosiahli v druhom úžitkovom roku.

Tabuľka 4 Akostná trieda siláží

Odroda	2014			2015		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
Hostyn	1	2	1	1	1	1
Mahulena	2	2	1	1	1	1
GR 14	2	2	1	2	1	1
GR 18	2	2	1	2	1	1

Záverom možno konštatovať, že pestovanie MRH tráv je výhodné nielen pre vysokú úrodovú schopnosť, ale aj z hľadiska výroby kvalitného objemového krmiva. Navyše, MRH tráv sa pestujú podobne ako hustosiate obilniny, majú teda na pôde

vysoký protierozívny účinok, pričom pri týchto trávach nie je zanedbateľná ani úspora nákladov na každoročné zakladanie porastov. V porovnaní s kukuricou vydržia na ploche tri roky.

PodĎakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál pratotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetrova hôľneho vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Obrázok 1 MRH GR 14



Obrázok 2 MRH Hostyn



Európska územná spolupráca prezentovaná projektom Programu cezhraničnej spolupráce Klímapark

RNDr. Alena Rogožníková

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

V súlade s článkom 3 Nariadenia Rady (ES) č. 1083/2006, ktorým boli stanovené všeobecné ustanovenia o Európskom fonde regionálneho rozvoja (ERDF), Európskom sociálnom fonde (ESF) a Kohéznom fonde (KF) bola pomoc Európskeho fondu regionálneho rozvoja poskytovaná do oblastí podpory zameraných na rozvoj cezhraničných hospodárskych, sociálnych, environmentálnych iniciatív prostredníctvom spoločných stratégií udržateľného územného rozvoja, výmeny skúseností a poznatkov medzi regiónmi na príslušnej miestnej úrovni. V priebehu rokov 2014-2015 Samospráva obce Szigetmonostor (HU) s Výskumným ústavom trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra v Lužiankach (SK), so Samosprávou obce Pócsmegyer (HU), s Univerzitou Corvinus v Budapešti (HU) a s Regionálnym environmentálnym centrom

pre východnú a strednú Európu v Szentendre (HU) spoločne realizovala medzinárodný projekt HUSK1101/2.2.1/0158 Klímapark [prezentácia jednotlivých partnerov formou filmového dokumentu je dostupná on line:

<<https://www.youtube.com/watch?v=X-HJ3iX9SDM>>].

Partnerské vzťahy cezhraničnej spolupráce sa formovali zásadami subsidiarity s rovnomerným delením úloh, zodpovednosti a aktivít tvorbou pružnej štruktúrnej siete s dodržaním princípu jedného spoločného vedúceho partnera s rozvinutou kategóriou ďalších 3 projektových partnerov z maďarskej strany (HU) a hlavného cezhraničného partnera zo slovenskej strany (NPPC, SK).

Zámer projektu bol vypracovaný počas vstupných fáz prípravného procesu, kedy bolo potrebné na podporu medzinárodného dokumentu „Žiadosť o finančný príspe-

vok“ (ŽoFP) splniť v súlade s požiadavkami Programu HUSK určité formálne kritériá spolupráce a špecifické pravidlá operačného programu ako sú napr. Spoločná príprava dokumentu na spoločných pracovných stretnutiach, spoločná realizácia, či spolufinancovanie. Zároveň bolo potrebné dodržať ďalšie úrovne kritérií ako je oprávnenosť zúčastnených subjektov a oprávnenosť ich územných regiónov a sídiel, napr. výberom z navrhovaných oprávnených území Programu HUSK rozprestierajúcich sa na ploche 61 509 km² s vyše 8 740 110 obyvateľmi z konkrétnych územných jednotiek úrovne NUTS III (Obrázok 1). Z maďarskej strany išlo o územné celky – župy: Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom, Pest, Nógrád, Heves, Borsod-Abaúj-Zemplén, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Budapešť a zo slovenskej strany o samosprávne kraje: Bratislavský, Trnavský, Nitriansky, Banskobystrický a Košický. Legislatívni zástupcovia projektových partnerov z oboch strán štátnej hranice podporili návrh vypracovaného projektového partnerstva podpisom dokumentu „Partnerská zmluva“ podloženú povinnými prílohami jednotlivých požadovaných podporných dokumentov. Samotná realizácia týchto vstupných krokov prebiehala od roku 2010 za koordinácie poradenských podujatí odborných prednášok a prezentácií organizovaných manažérmi Spoločného technického sekretariátu v súčinnosti s Rozvojovou agentúrou Maďarskej republiky ako Riadiaceho orgánu Programu HUSK. Dôsledná príprava spoločného medzinárodného dokumentu ŽoFP priniesla prípravnému manažmentu zadostučinenie formou pozitívnych výsledkov pri jednotlivých úrovniach postupného bodového hodnotenia kvality návrhu na projekt. Na prvej úrovni hodnotenia kvality bol hodnotený súlad zamerania návrhu na projekt s rozvojovými stratégiami, na druhej úrovni bolo hodnotenie zamerané na relevantnosť zámeru, na tretej bol zhodnocovaný prínos v oblasti starostlivosti o prírodné prostredie a inovatívnosť projektu v rámci územného rozvoja a na záverečnej

štvrtej úrovni bolo hodnotené samotné partnerstvo a udržateľnosť projektového zámeru. Značný podiel v komplexnom hodnotení návrhu na realizáciu projektu a na samotné schválenie dokumentu „Dotačnej zmluvy“ malo vypracovanie komunikačného plánu s využitím komunikačných nástrojov operačného programu, ako aj samotný stupeň uskutočniteľnosti, vytvorenie cezhraničného manažmentu, súlad predpokladaného finančného rozpočtu jednotlivých partnerov, plán spoločných aktivít a podpora zlepšenia rovnováhy horizontálnych princípov. Tieto princípy sú v rámci EÚ rešpektované všetkými členskými štátmi v oblasti zabezpečenia rovnakých príležitostí pre ženy; zohľadnenia potrieb znevýhodnených osôb, osôb so zmenenými schopnosťami a etnických menšín; posilnenia starostlivosti a ochrany prírodného a životného prostredia za účelom podpory udržateľného rozvoja.

Výsledkom podpory územnej spolupráce ako súčasť kohéznej politiky Európskej únie (EÚ) je v súčasnosti naplnenie projektových zámerov a špecifických cieľov Programu cezhraničnej spolupráce Maďarská republika-Slovenská republika 2007-2013. Implementácia cezhraničnej spolupráce podporila na oboch stranách: ochranu a prevenciu prírodných a technologických rizík v chránenej vodoochrannej oblasti – spoločné hodnotenie štruktúry nadzemnej fytomasy; podporu prepojenia mestských a vidieckych cezhraničných oblastí; zníženie izolovanosti zlepšením prístupu k dopravným, informačným a komunikačným sieťam a službám, ako aj prezentácia vlastností bezhraničných zložiek prírodného prostredia (voda, ovzdušie); novovytvorené cezhraničné partnerské vzťahy s externými a dobrovoľnými spolupracovníkmi projektu, vzájomné zvýšenie úrovne environmentálneho povedomia a prezentácia vzdelávacích metód; vytvorenie ekologickej koncepcie územného rozvoja; spoločný vývin tvorby metodiky CO₂ a jej aplikovanie pre meranie obsahu CO₂ v ovzduší; tvorbu spoločných vzdelávacích sietí v oblasti ekologického a nízkouhlíko-

vého hospodárenia pre rôzne kategórie cieľových skupín; agrochemické analýzy pôd a stanovenie obsahu pôdneho organického uhlíka, zabezpečenie informačno-komunikačného zariadenia pre poradenské návštevné centrá s bezbariérovým vstupom; rozvoj infraštruktúry technických prístrojov a pomocných zariadení pre optimalizáciu spracovateľskej technológie pri zhodnocovaní obnoviteľných zdrojov energie a inak nevyužitej sekundárnej produkcie fyto-masy. Zložky životného prostredia boli analyzované v agrochemickom laboratóriu VÚTPHP Banská Bystrica, v ktorom sa v rámci riešenia projektu významne prispelo k zabezpečeniu vývoja infraštruktúry analytických prístrojov a zariadení. Výsledky záverečnej fázy medzinárodnej spolupráce o územnom rozvoji s potenciálom ekologickej koncepcie sú prezentované výstupným filmom [prezentácia je dostupná on line:

<<https://www.youtube.com/watch?v=8WUms5moH-k>>].

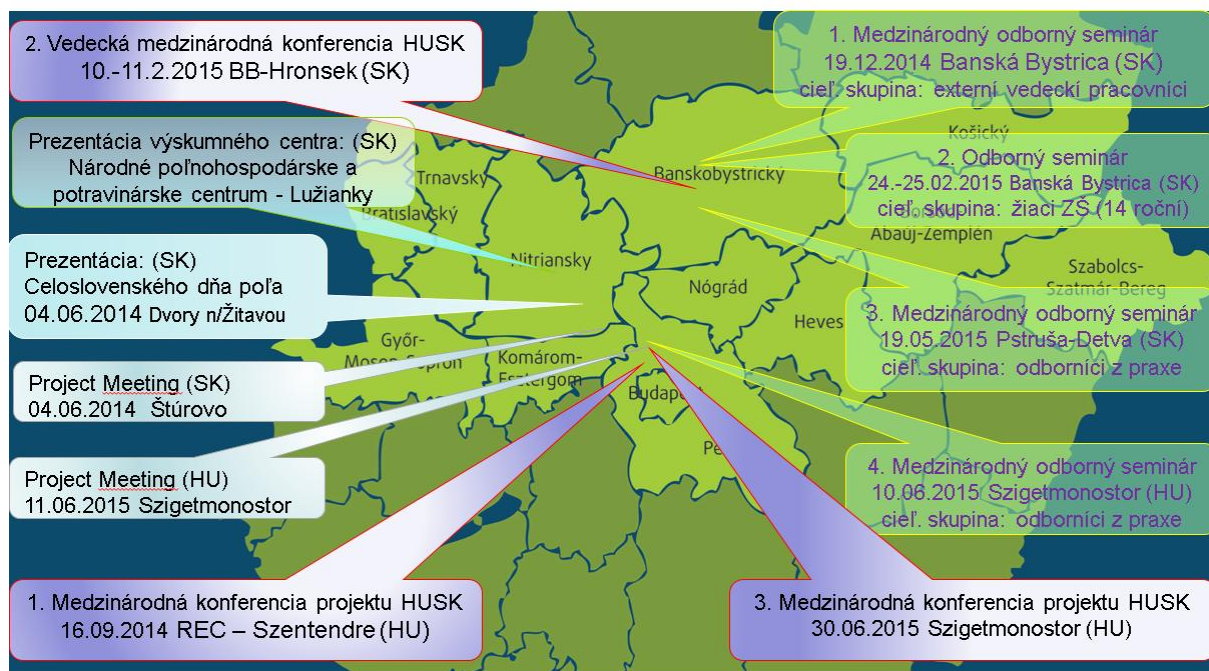
Opatrenia projektu boli orientované aj podľa sociálno-ekonomických potrieb jednotlivých partnerov a navrhované technológie obhospodarovania boli modifikované a realizované podľa limitov stupňa ochrany daného prírodného prostredia. Prínos k zlepšeniu týchto podmienok zabezpečilo pridanie hodnoty cezhraničnej spolupráce. K naplneniu opatrení projektu u vedúceho partnera /Samospráva obce Szigetmonos-tor/ bola podporená napr. ekologická doprava – mikrobús na elektrický pohon a energetická sebestačnosť zabezpečením prevádzky budovy Klimatického centra pomocou fotovoltaických panelov na streche budovy, environmentálne vzdelá-

vanie bolo podporené vytvorením náučného chodníka v ochrannom pásme biotopu mokrade, či aktívna krajino-tvorba bola podporená pôdoochranným opatrením – zalesňovaním pobrežného územia pôvodnými druhmi lužného lesa, zatrávňovaním porastu na novovytvorenej povodňovej hrádzi a vytvorením modelových parciel trávneho porastu na zhodnotenie schopnosti pôd pre sequestráciu uhlíka. Podpora územného rozvoja v oblasti cestovného ruchu tvorila pridanú hodnotu nielen v Samospráve obce Szigetmonos-tor, ale aj v Samospráve obce Pócs-megyer. Tu mal projektový partner záujem okrem možnosti organizovania vzdelávacích aktivít ponúknuť aj využitie športových a rekreačných priestorov vytvorených revitalizáciou prírodného jazera a zatrávnením jeho okolia, pričom boli rozšírené aj možnosti regionálnych pracovných príležitostí. Zabezpečenie pridanej hodnoty u projektových partnerov Univerzity Corvinus v Budapešti, Regionálneho environmentálneho centra pre východnú a strednú Európu a náš NPPC-VÚTPHP ako cezhraničného partnera spočívalo v prehĺbení zámerov do ďalšej možnej projektovej spolupráce a vzájomných partnerských vzťahov pri implementácii odborných, vzdelávacích, výskumných a manažérskych poznatkov do praxe na medzinárodnej úrovni s orientáciou na starostlivosť o zložky prírodného prostredia, na zmierňovanie klimatickej zmeny, na pôdoochranné technológie obhospodarovania trvalých trávnych porastov a vidieckeho prostredia udržateľným územným rozvojom na oboch stranách cezhraničnej spolupráce.

Obrázok 1 Schematické znázornenie realizovaných vzdelávacích aktivít na pozadí mapového výrezu oprávnených území Programu cezhraničnej spolupráce HUSK s vyznačením konferencií a odborných seminárov (s určením konkrétnej cieľovej skupiny), zameraných na ekologické poľnohospodárstvo, na rozvoj ochrany a starostlivosti o prírodné prostredie

Cross-border partner– NPPC VUTPHP Banská Bystrica – project HUSK1101/2.2.1/0158

Vzdelávacie aktivity Klímapark: Konferencie, Semináre, Prezentácie



Obsah tohto príspevku nereprezentuje oficiálne stanovisko Európskej únie“.

Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Programu cezhraničnej spolupráce Maďarská republika - Slovenská republika 2007-2013 v rámci EÚ: HUSK/1101/2.2.1/0158 Klímapark, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

Odborný časopis, zameraný na trávne porasty, rozvoj vidieka, krmovinárstvo, chov a zdravotný stav hospodárskych zvierat

Ročník 10 - Rok 2016 - Číslo 2

Vychádza 2× ročne

Vydavateľstvo, redakcia, administrácia a distribúcia:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

IČO 42 157 005

Kontakty:

Odborný obsah: telefón: 044/290 10 11, e-mail: ilavskai@isternet.sk

Objednávky prijíma redakcia, telefón (048) 3100238, fax (048) 4132544, e-mail: lalikova@vutphp.sk

Cena za 1 výtlačok: 1,00 Eur (poštovné 0,50 Eur)

Spôsob platby: na účet č. 7000345692/8180, variabilný symbol 1234

Vychádza 18.8.2016

Šéfredaktorka:

Ing. Iveta Ilavská, PhD. - Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok, tel.: 044/290 10 11, e-mail: ilavskai@isternet.sk

Redakčná rada:

Ing. Jarmila Dubravská, PhD.; prof. Ing. Daniel Bíro, CSc.; MVDr. Ján Pliešovský; Ing. Ľubomír Miček, PhD.; JUDr. Marieta Okenková; Ing. Milan Michalec, CSc. (zástupca šéfredaktorky); Ing. Štefan Adam; Ing. Peter Kaštier

Editori: RNDr. Štefan Pollák, Ing. Norbert Britaňák, PhD., Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.

ISSN 1337-589X

Registrované Ministerstvom kultúry SR pod číslom EV 3427/09

© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica 2016

Rozmnožovanie fotografií a textov je možné len so súhlasom vydavateľa. Nevyžiadané rukopisy a fotografie nevraciam. Za jazykovú a odbornú správnosť zodpovedajú autori.